



Unisarc

**Corporación Universitaria
Santa Rosa de Cabal**

Rectora
Elizabeth Villamil Castañeda

Vicerrector Académico
John Jairo Rincón Loiza

Vicerrectora Administrativa
Isabel Cristina Muñoz Álzate

COMITÉ EDITORIAL

Editor de la revista y Directora del Centro Investigaciones
MSc., Alba Nydia Restrepo Jiménez

Docente Facultad de Ciencias Agrícolas
PhD., Adriana Patricia Restrepo Gallón

Docente Facultad de Ciencias Pecuarias
PhD., Julia Victoria Arredondo Botero

Director de Proyección Social e Internacionalización
M.Sc., Jaime Andrés Betancourt Vásquez

Directora del centro de Documentación
y Servicio Bibliográfico
Especialista, Paula Andrea Montoya Aguado

Comunicadora
Especialista, Erika Marcela García García

GRUPO DE EVALUADORES

Julián Enrique Lasso Rosero

Ingeniero Agrícola, M.Sc. en Ciencias Ambientales, Asp. PhD Ciencias Ambientales

José Alexander Rodríguez

M.Sc. Ecotecnología, PhD., Suelos y Nutrición de Plantas

Paula L. Enríquez Rocha

Bióloga., M.Sc., PhD en Biología

Carlos Andrés Quiceno Candamil

Ingeniero Agronomo, M.Sc. en Ciencias forestales con énfasis en aprovechamiento de recursos forestales

La revista Investigaciones Unisarc, es una publicación científica con periodicidad semestral, orientada al sector agropecuario. Está dirigida a investigadores, docentes, estudiantes y comunidad académica en general tanto en el ámbito regional como nacional e internacional. Las ideas expresadas son responsabilidad única y exclusiva del autor y no reflejan necesariamente las opiniones de la entidad.

Se permite la reproducción parcial o total de este documento siempre y cuando no se altere el contenido del mismo y se cite la fuente.

Contenido

05 DESCRIPCION DE INDIVIDUOS FORESTALES, EN PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO, BOSQUE SECO TROPICAL, CARTAGO-VALLE
DESCRIPTION OF FOREST INDIVIDUALS, ON PERMANENT MONITORING PLOTS, TROPICAL DRY FOREST IN CARTAGO-VALLE

15 ÍNDICE DE VALOR DE USO (IVUs) Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA TRAMIL (UST) DE 12 ÁRBOLES FRUTALES, EN SAN ANTONIO DEL CHAMÍ, MISTRATÓ, RISARALDA
VALUE OF USE INDEX (IVUs) AND THE TRAMIL SIGNIFICANCE LEVEL (UST) OF 12 FRUIT TREES, IN SAN ANTONIO DEL CHAMÍ, MISTRATÓ, RISARALDA

30 DIVERSIDAD ECTOPARÁSITARIA EN EL COLIBRI (*Phaethornis guy*) EN EL PAISAJE CAFETERO DE RISARALDA, COLOMBIA
ECTOPARASITIC DIVERSITY IN GREEN HERMIT HUMMINGBIRD (*Phaethornis guy*) IN THE RISARALDA'S COFFEE LANDSCAPE, COLOMBIA

42 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO DE LAS ESPECIES DEL BOSQUE SECO TROPICAL EMPRESAS MUNICIPALES DE CARTAGO E.S.P
INDEX OF VALUE OF IMPORTANCE EXTENDED FROM THE SPECIES OF THE DRY TROPICAL FOREST MUNICIPAL COMPANIES OF CARTAGO E.S.P



DESCRIPCION DE INDIVIDUOS FORESTALES, EN PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO, BOSQUE SECO TROPICAL, CARTAGO-VALLE

DESCRIPTION OF FOREST INDIVIDUALS, ON PERMANENT MONITORING PLOTS, TROPICAL DRY FOREST IN CARTAGO-VALLE

José Patiño¹, Juan Betancourth², Diana Ruiz³ y Carmen Betancur⁴.

¹Agente Especial EEMM Cartago E.S.P;

²Profesional Universitario Oficina Asesora de Calidad y Medioambiente EEMM Cartago E.S.P. jmbtorres1@gmail.com,

³Asesora Externa Ingeniera Forestal- diana.ruiz2@hotmail.com, ⁴Asesora externa Investigadora Epidemióloga calubetancur@gmail.com.

Fecha de recibido del artículo 27 de marzo de 2019
Fecha de aceptación del artículo 31 de agosto de 2019

RESUMEN

Los ecosistemas más afectados por las actividades humanas han sido los Bosques Secos Tropicales (BsT), en Colombia solo una pequeña parte de ellos, se encuentran protegidos bajo figura de conservación, es así como el presente estudio tuvo por objetivo diagnosticar el estado actual del BsT de las Empresas Municipales de Cartago E.S.P durante el segundo semestre de 2018, para la cuantificación y valoración de las variables de los individuos forestales, en parcelas permanentes de monitoreo (PPM). Se realizó un estudio descriptivo, a través de un muestreo aleatorio, mediante implementación de cinco PPM de tamaño recomendado para la escala subregional (IDEAM, 2014). El levantamiento de cada parcela fue rectangular, con brújula de precisión. Se estableció la totalidad de individuos con diámetro a la altura del pecho

(DAP) superior a 10cm, se caracterizaron los individuos teniendo presente su especie, representatividad basal e importancia para el BsT. Se establecieron en total treinta especies distribuidas en dieciséis familias. Se obtuvo un total de 330 individuos fustales con DAP superior a 10cm presentes en las cinco parcelas permanentes de monitoreo (ppm). Las especies más representativas en número de individuos fueron: Tachuelo 24,55%, Guácimo 14,24% e Individuos secos 7.5%. Las especies con mayor representación de área basal son: Caucho 2,60m², Tachuelo 2,18m². Se concluye que el número de especies fustales hace de este BsT una importante área de protección y que se debe impulsar las investigaciones enfocadas en definir modelos apropiados para el manejo, conservación y uso del recurso forestal del bosque, sin el deterioro del ecosistema.

Palabras claves: Conservación, individuos fustales, recurso forestal, ecosistema.

SUMMARY



Keywords: *Conservation, small trees individuals, forest resource, ecosystems.*

The most affected ecosystems by human activities have been the Tropical Dry Forests (BsT), in Colombia only a small part of them are protected under a conservation figure. This research aimed to diagnose the current state of the BsT of Cartago Municipal Companies ESP during the second half of 2018. for the quantification and valuation of the forest individuals; variables in permanent monitoring plots (PPM). Descriptive Study, random sampling through the implementation of five PPMs with a recommended size for the subregional scale (IDEAM,2014). The survey of each plot was rectangular, with a precision compass. The totality of individuals was established with Breast Height Diameter (DAP) greater than 10cm, individuals were characterized taking into account their species, baseline representativeness and importance for the BsT. A total of thirty species were established and distributed in sixteen families. A total of 330 fustational individuals with DAP greater than 10 cm were present in the five permanent monitoring plots (ppm). The most representative species in number of individuals were: Tachuelo 24.55%, Guácimo 14.24%, and Dry individuals 7.5%. The species with the highest representation of a basal area are: Rubber 2.60m², Tachuelo 2.18m². it concludes that the number of small trees species makes this BsT an important area of protection, promoting research focused on defining appropriate models for the management, conservation and use of the forest resources, without the ecosystem's deterioration.

INTRODUCCIÓN

El bosque seco tropical (BsT) es considerado como uno de los ecosistemas más amenazados en el planeta, se encuentra distribuido en Suramérica, Centroamérica, Eurasia, Australasia, África y el Sudeste de Asia sobre la franja tropical (Miles *et al.*, 2006).

En Colombia tan solo una pequeña parte de las áreas que aún persisten se encuentran protegidas bajo alguna figura de conservación. (López *et al.*, 2012).

Dado el tamaño pequeño de los fragmentos de bosque seco tropical que quedan en Colombia, su conservación efectiva dependerá de entender su ecología y dinámica. (Vargas, 2012)

En el Valle del Cauca, específicamente en la zona plana, donde se localiza el Valle Geográfico del Río Cauca, se puede encontrar el área de distribución del BsT. Sin embargo, su cobertura ha sido reducida a tal grado que su avanzado estado de degradación ha llevado a suponer su desaparición, no sólo en el departamento, sino a nivel nacional (Reina, 1996; Reina-Rodríguez *et al.*, 2010; IAVH, 2013).

Actualmente las poblaciones naturales de las especies de plantas de los bosques secos de Valle del Cauca se encuentran fuertemente fragmentadas, la historia de uso en el Valle del Cauca ha causado una transformación notable en la que seguramente muchas especies se extinguieron, otras están a punto de estarlo y las soluciones no parecen estar a la mano. (Vargas, 2012).

Hay poca representatividad de las especies del BsT del Valle del Cauca en los listados de plantas amenazadas, y es que no existen listados de referencia en los cuales las instituciones encargadas de hacerlo se puedan apoyar para categorizarlas. (Vargas, 2012).

La situación más preocupante se refleja cuando en la literatura científica se menciona que en el departamento del Valle del Cauca quedan menos de diez relictos de BsT de importancia, luego de la reducción de su cobertura desde 1986 (Armbrrecht y Ulloa-Chacón, 1999; Arcila-Cardona *et al.*, 2012). Es en estos relictos donde se ha enfo-

cado la atención de la comunidad académica y científica por tratarse de fragmentos con las mayores áreas de cobertura. Dicha situación ha catalogado al departamento como la región con la menor extensión de bosque seco y aquel en donde ésta presenta la mayor vulnerabilidad a nivel nacional (Arcila-Cardona *et al.*, 2012).

Dentro de la búsqueda de literatura realizada no se encontraron estudios de Diagnóstico que caractericen las condiciones de los BsT del municipio de Cartago, siendo este la estructura boscosa más significativa para la región del norte del Valle del Cauca y vertientes hídricas de los ríos Cauca y La Vieja. El Bs-T presta además servicios fundamentales para las comunidades humanas como la regulación hídrica, la retención de suelos y la captura de carbono que regula el

clima y la disponibilidad de agua y nutrientes.

Es por esto que las EEMM CARTAGO E.S.P, a través de la oficina asesora de Calidad y Medio ambiente viene ejecutando estrategias para la conservación, protección y recuperación del bosque ubicado en la sede Talleres de la entidad, actividades enfocadas en realizar el aislamiento físico del área de bosque natural y la caracterización y composición florística de las diferentes especies arbóreas existentes en el área de bosque natural.

Este estudio tuvo por objetivo, diagnosticar el estado actual del BsT de EEMM CARTAGO E.S.P ubicado en la sede Talleres de la entidad, durante el segundo semestre de 2018, para la cuantificación y valoración de las variables de los individuos forestales, en parcelas permanentes de monitoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología: Estudio descriptivo, con metodología de cuantificación siguiendo estándares nacionales del (IDEAM, 2017) a través de parcelas permanentes de monitoreo. Se utilizaron equipos metrológicamente calibrados antes de iniciar el proceso de recolección de datos. Para la instalación de la medición se emplearon: a) Planilleras. b) GPS. c) Baterías. d) Brújulas. e) Regla de Crishtien. f) Cintas Suncho color rojo. g) Cinta métrica, h) Forcípula. i) Amarraderas plásticas.

Descripción y localización del estudio: En el ámbito regional Cartago se encuentra en el Valle geográfico del Río Cauca, de la Vieja, enmarcado por las cordilleras Central y Occidental a escasos kilómetros del Océano Pacífico, lo cual aunado a la excelente posición geológica

donde no se evidencian fallas geológicas superficiales activas, hacen del municipio un sitio estratégico. Por su localización de 907 a 1.600 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), hace del clima uno de los más saludables del país, además de permanecer gran parte del año con cielo despejado. El río La Vieja se forma por la confluencia de los ríos Barragán y Quindío, sitio a partir del cual estas dos corrientes pierden su nombre original; es uno de los principales tributarios del río Cauca, y su cuenca hidrográfica está ubicada en el centro – occidente de Colombia en jurisdicción de los departamentos del Quindío, Risaralda y Valle. La cuenca es compartida por tres (3) departamentos y veintinueve (29) municipios, de los cuales quince (15) se encuentran totalmente en su interior. La extensión de la cuenca es de 2.880,14 Km², correspondiéndole el 68% al Quindío, el 10% a Risaralda y el 22% al Valle del cauca.



Figura 1. Ubicación general Áreas con Cobertura Boscosa de EEMM de Cartago E.S.P. 2018 EN: <http://www.geo.cvc.gov.co/visor/> consultado 20 Diciembre de 2018.

Geología (Morfología, estructuras geológicas): El relieve del Municipio comprende dos escenarios, la zona plana constituye el 52% y la zona de ladera el 48 % de todo el territorio. La plana la conforma la llanura aluvial de los ríos Cauca y de la Vieja e incluye el sistema colinas bocabajo con diferentes pendientes que varían entre el 25% y el 75%.

La zona de ladera llega hasta las estribaciones de la Cordillera Central, con presencia de cañones estrechos y abruptos, alcanzando alturas hasta 1600 m.s.n.m. y con pendientes mayores del 75%. Del área municipal, el 4.4% corresponde al casco urbano y el 95.6% a la zona rural. La ciudad se ha desarrollado, en la llanura aluvial del río De La Vieja con altura promedio de 917 m.s.n.m., además dentro del casco urbano se evidencia la presencia del “Sistema de Colinas Bocajabo” que adquieren un gran valor ecológico y paisajístico.

Sistemas hídricos, humedales y agua subterránea: El sistema hídrico, integrado por los ríos Cauca, de la Vieja y las quebradas Resplandores, Aguas Claras, y Cruces, coinciden en un 92% con el perímetro municipal. Al río de la Vieja, afluente del Cauca, les corresponden ocho (8) subcuentas, la de Cartago, Zaragoza, Coloradas, Canalete, El Pital - Agua Cruda, Angostura - Las Peñas y Villa Rodas, afluentes en su mayoría al río De La Vieja. Suelos: La zona rural del municipio está enmarcada en su mayor parte por los ríos Cauca y de la Vieja; su ubicación en el Piedemonte de la cordillera central y el valle geográfico del río Cauca, determinan en el municipio que el campo este en un 48% de zona de ladera y el 52% en plano.

a) Zona Plana: está conformada por suelos desarrollados en los derrames de los ríos Cauca y de la Vieja y complementada con el Sistema de Colinas Bocajabo.

El río de la Vieja en su recorrido ha dejado meandros abandonados que están siendo intervenidos con actividades agroindustriales, como es el caso del Badeal, que es un ecosistema que facilita reproducción de peces y hábitat natural de diferentes especies de aves propias y migratorias.

b) Zona de Ladera: Lo rural, parte de ladera, pertenece al sistema orográfico del Piedemonte de la Cordillera Central, enmarcado en gran parte por el río de la Vieja que recibe afluentes de siete subcuencas que bañan toda la zona con aguas permanentes o intermitentes. Las alturas sobre el nivel del mar varían desde 917 metros hasta los 1600 metros, donde se encuentra la máxima altura conocida como serranía de Santa Bárbara.

Esta topografía permite la presencia de bosques secundarios y de Guadua de la formación vegetal bosque seco Tropical (bs-T) son hábitats para especies de aves y algunos mamíferos.

c) Bosques: En la zona rural se evidencia bosque significativo (mayor o igual 6 ha) especialmente en la zona de ladera, el cual está representado por el 9.2% del territorio de zona de ladera y escasamente el 3.2% de todo el territorio municipal, como lo es el bosque de la planta de acueducto municipal.

Clima: La temperatura media registra una variación muy pequeña entre los diferentes meses del año; sin embargo, puede presentar oscilaciones fuertes durante el día, lo cual es característico de las zonas cafeteras. La temperatura oscila entre 3.75 °C en la zona subnivel y 24 °C en la parte baja (1.000 m.s.n.m).

El área de estudio se encuentra localizada en el sector de talleres de las EEMM de Cartago E.S.P. El bosque posee una extensión de 12,64 hectáreas y se encuentra a una altura promedio de 976 m.s.n.m.

El área de bosque se encuentra aislado perimetralmente mediante la implementación de una cerca de alambre de púas y postes de madera de eucalipto, actividad que realizó la empresa para su protección y conservación teniendo en cuenta la cercanía al casco urbano a sus linderos y su constante presión por la influencia de agentes causantes de la degradación como semovientes y otros animales, gracias a esta intervención de conservación se observan áreas en procesos de recuperación que antes estaban en potreros, cumpliendo con la meta de conectividad. Estudio de carácter descriptivo.



Figura 2. Ubicación de las Áreas con Cobertura Boscosa de EEMM de Cartago E.S.P. 2018, EN: Google earth, EN <https://earth.google.com/web/@4.75485827>

Muestreo

Se realizó mediante un arreglo de parcelas al azar para evaluar el estado actual del bosque y generar una línea base de investigación de la dinámica y crecimiento del bosque seco tropical. Se establecieron cinco parcelas permanentes de 30 x 50 metros (0,15 ha), tamaño recomendado para la escala subregional (IDEAM 2010b), con longitud W – E de 30 metros y longitud N – S de 50 metros, para un área efectiva de 1.500 m² o 0,15 has. El levantamiento de cada parcela se realizó en forma rectangular (30 x 50 metros) con brújula de precisión, estacones y cinta métrica. Cada parcela fue delimitada con tubos de PVC y delimitada con suncho de color rojo. En cada parcela de 30 x 50 metros se inventariaron la totalidad de individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 10 cm.

En el extremo noreste se establecieron las parcelas de 5 x 5 metros y 2 x 2 metros, debidamente identificadas y rotuladas con suncho de color rojo para realizar la identificación de los latizales y fustales, variables necesarias para determinar indicadores de ingreso de especies, incremento y crecimiento diamétrica (fotografía 1).



Fotografía 1. Montaje parcelas permanente de monitoreo

Los individuos marcados y registrados dentro de las parcelas permanentes de monitoreo son: Brinzales: individuos menores a 30 cm de altura a 4.99 cm de DAP (>30 cm a 4.99 cm de DAP), registrados en subparcelas de 2 x 2 metros. Latizales: individuos con DAP mayor o igual a 5 cm y menor a 9.99 cm (5 DAP a 9.99 de DAP), registrados en subparcelas de 5 x 5 metros. Fustales: Individuos mayores o igual a 10 cm de DAP, se registró en todas las parcelas de 30 x 50 metros. Los individuos fustales en cada parcela fueron marcados con pintura vinilo de color roja.

Para la marcación de los brinzales y latizales se usaron placas de aluminio de papel con números manualmente grabados y remarcados con marcador Sharpie de color negro. Las placas de aluminio marcadas fueron sujetadas a los individuos referenciados con amarraderas plásticas de color negras.

Todos los individuos forestales fueron georreferenciados, además se ubicaron geográficamente los vértices de cada una de las parcelas tomando como punto base la esquina de inicio. Esta información fue incluida en las planillas de inventario, tomando como referente que el DATUM del GPS es WGS 1984 en tipo geográficas con grados, minutos y segundos (fotografía 2).

En la tabla 1, se define el rango para las clases diamétricas de diez (10) centímetros, iniciando la clase diamétrica número uno con el DAP mínimo de medida que corresponde a 10 centímetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dada la importancia que tiene identificar las especies forestales en los BsT, este estudio planteo diagnosticar la situación actual durante el segundo semestre de 2018, para la cuantificación y valoración de las variables de los individuos forestales, en parcelas permanentes de monitoreo (PPM) del BsT de las Empresas Municipales de Cartago E.S.P ubicado en la sede Talleres de la entidad y que, de acuerdo a lo planteado, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se cuantificó un total de treinta especies distribuidas en dieciséis familias, entre las 5 parcelas permanentes de monitoreo seleccionadas para este estudio como se describe en la tabla a continuación (Tabla 2).



Fotografía 2. Marcación de los fustales, brinzales y latizales de parcelas PPM.

Tabla 1. Rangos de las clases diamétricas para el inventario forestal en el bosque seco natural de EEMM Cartago E.S.P., 2018.










Clase Diamétrica	Rango
1	10,00 - 19,99 cm.
2	20,00 - 29,99 cm.
3	30,00 - 39,99 cm.
4	40,00 - 49,99 cm.
5	50,00 - 59,99 cm.
6	60,00 - 69,99 cm.
7	70,00 - 79,99 cm.
8	80,00 - 89,99 cm.
9	90,00 - 99,99 cm.
10	100,00 - 109,99 cm.
11	110,00 - 119,99 cm.
12	120,00 - 129,99 cm.

Tabla 2. Nombre común, nombre científico y familias de los individuos forestales en las parcelas permanentes de monitoreo. Bosques de EEMM de Cartago E.S.P. 2018.

Clase Diamétrica	Nombre Científico	Familia
Arrayan	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC	Myrtaceae
Cacao de Monte	<i>Pachira speciosa</i> Triana & Planch	Bombacaceae
Casco de Vaca	<i>Bauhinia purpurea</i>	Fabaceae
Caucho	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Moraceae
Cedro Macho	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae
Chagualo	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Myrsinaceae
Guácimo	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	Bignoniaceae
Gualanday	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae
Guamo	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae
Igua	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	Fabaceae
Laurel	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm	Lauraceae
Loro, Harino	<i>Dilodendron costaricense</i> (Radlk.) A.H. Gentry & J. Steyerem	Sapindaceae
Maíz Tostado	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae
Mamoncillo	<i>Rhamnus goudotiana</i> Triana & Planch	Rhamnaceae
Mangle de montaña	<i>Oreopanax cecropifolius</i> Cuatrec.	Araliaceae
Mano de Oso	<i>Amyris pinnata</i> Kunth	Rutaceae
Manzano	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Sapindaceae
Mestizo	<i>Cupania americana</i> L.	Sapindaceae
Naranjuelo	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
Nogal	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Bignoniaceae
Orejero	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae
Palma	<i>Roystonea regia</i> (Kunth)	Areaceae
Palo dulce	<i>Syagrus sancona</i> (Kunth) H. Karst.	Areaceae
Samán	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess. Boer	Areaceae
Seco	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana	Achatocarpaceae
Siete cueros	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	Fabaceae
Tachuelo	<i>Machaerium capote</i> Dugand	Fabaceae
Totumo	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae
Vainillo	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae

En la evaluación de la descripción forestal se obtuvo un total de 330 individuos fustales con DAP superior a 10 cm presentes en las cinco PPM. Se describe este inventario por clase diamétrica (Tabla 3).

Tabla 3. Número de individuos por especies por clase diamétrica para las PPM en el bosque seco natural de EEMM CARTAGO E.S.P

Clase Diamétrica	 Tachuelo 24.5%	 Guácimo 14.2%	 Seco 7.6%	 Palma 5.5%	 Mestizo 5.1%	 Gualanday 4.8%	 Manzano 4.8%	 Casco-vaca 4.5%	 Otras Sp. 29%
1	61	30	13	7	6	12	16	14	62
2	16	13	7	10	4	1	-	-	15
3	3	3	4	-	4	1	-	1	4
4	1	1	1	-	2	2	-	-	4
5	-	-	-	1	-	-	-	-	4
6	-	-	-	-	1	-	-	-	1
7	-	-	-	-	-	-	-	-	3
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	1
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	81	47	25	18	17	16	16	15	95

En la clasificación “Otras Sp.” se encuentran individuos forestales con menor representatividad como: Arrayan, Cacao de Monte, Cedro Macho, Laurel, Mamoncillo Samán, Orejero, Caucho, Ceiba, Vainillo, Guamo Mangle de montaña Chagualo Naranjuelo, Igua, Loro – Harino, Maíz tostado, Mano de Oso, Nogal, Palo dulce, Siete cueros y Totumo.

En la evaluación del inventario forestal se obtuvo un total de 15,35 m² de área basal para los individuos fustales con DAP superior a 10 cm presentes en las cinco (5) PPM. (Tabla 4)

Tabla 4. Descripción forestal de área basal en m²

Nombre Común	Área Basal	Porcentaje
Caucho	2,60 m ²	16,95%
Tachuelo	2,18 m ²	14,21%
Orejero	1,55 m ²	10,07%
Guácimo	1,50 m ²	9,80%
Mestizo	1,31 m ²	8,53%
Samán	1,22 m ²	7,49%
Individuos secos	1,10 m ²	7,19%
Palmas	0,73 m ²	4,75%
Gualanday	0,67 m ²	4,34%

Así mismo se encontraron otras especies con menor representación de área basal en m² correspondiente al 16,27% restante, entre las que se encuentran: Arrayan, Cacao de Monte, Cedro Macho, Laurel, Mamoncillo, Ceiba, Vainillo, Guamo, Mangle de montaña, Chagualo, Naranjuelo, Igua, Loro – Harino, Maíz tostado, Mano de Oso, Nogal, Palo dulce, Siete cueros y Totumo.

De acuerdo a los resultados encontrados, esta área de estudio se destaca por tener las características que le permite estar reconocido como BsT cumpliendo desde todo punto de vista con estas condiciones.

Encaminar esfuerzos por conservar y recuperar los BsT, favorecen los efectos del cambio climático, genera un impacto ambiental, especialmente cuando se conoce a través de estudios de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático, que el Norte del Valle del Cauca es una de las zonas de mayor impacto afectadas por estos aspectos. (IDEAM, 2017) en este estudio diagnosticar el estado general

del BsT, permite implementar medidas de intervención en su recuperación.

El Diagnóstico del estado de este BsT para su posterior seguimiento y monitoreo es una de las estrategias de impacto para poder identificar inicialmente cuales son las condiciones en que encuentra el bosque seco, sus especies, área basal siguiendo la metodología de parcelas permanentes de monitoreo y cumpliendo con los lineamientos establecidos de tamaño recomendado en la escala subregional (IDEAM, 2017), los resultados encontrados en este Diagnóstico se pueden cotejar con otros estudios similares en Colombia.

Debido a la complejidad ecosistémica del bosque seco tropical, es necesario articular los procesos e investigaciones con procesos agroclimáticos; teniendo presente los resultados de este estudio se sugiere impulsar este tipo de proyectos con el fin de obtener los conocimientos suficientes que permitan formular las medidas adecuadas para preservar estos ecosistemas tan frágiles.

De acuerdo a los hallazgos de la investigación se recomienda impulsar investigaciones enfocadas en definir modelos apropiados que permitan el manejo, conservación y uso del recurso forestal del bosque seco tropical, sin el deterioro del ecosistema.

AGRADECIMIENTOS

Al Agente Especial de las Empresas Municipales de Cartago E.S.P por su aporte a la protección y conservación del bosque seco tropical del Municipio.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, V. (2006). Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad nacional de Santiago del Estero. Caracteres Estructurales de las Masas- 36p. Metodologías para medir la fenología de fructificación y su análisis con relación a los animales frugívoros. Universidad Mayor de San Andrés.
- ALVARADO-SOLANO, D. y OTERO OSPINA, J. (2015). Distribución espacial del bosque seco Tropical en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 20(3), 141 – 153.
- ARMBRECHT I, ULLOA-CHACÓN P. (1999). Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica*. 31(4):646-653.
- CITES (2017). Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre, Apéndices I, II y III en vigor a partir del 4 de octubre de 2017. Recuperado de: <http://www.cites.org>. Fecha de consulta febrero de 2019.
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CARDER (2013). Guía de Cubicación de Maderas. Proyecto Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Gobernanza_forestal_2/10_Gu%C3%ADa_de_Cubicaci%C3%B3n_de_Madera.pdf fecha de consulta febrero 2019.
- GEO CVC (2018). Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Dirección técnica Ambiental- DTA, Sistema de Información Ambiental- SIA, Visor Avanzado – GeoCVC. Recuperado de: <http://www.geo.cvc.gov.co/visor/>. Fecha de consulta Septiembre de 2018.
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. (2017), Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- LÓPEZ- CAMACHO, R.; ROY GONZÁLEZ-M. y CANO ACACIA. M. (2013). *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Fabaceae: Leguminosae), una especie exótica con potencial invasivo en los bosques secos de la isla de Providencia (Colombia). *Revista Biota Colombiana*. 13(2).
- MILES, L.A.; NEWTON, C DE FRIES R S; RAVILIOUS. C.; MAY L, BLYTH S, KAPOS V.; GORDON J.E, (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forest. *Journal of Biogeography*. 33:491-505.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Resolución 1912 DE 2017. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res%201912%20de%202017.pdf>. Fecha de consulta Septiembre de 2018.
- PIZANO, C. y GARCÍA, H. (2014). *EL Bosque Seco Tropical En Colombia*; Bogotá: Instituto de Investigación de Recurso Biológicos Alexander Von Humboldt, 349p.
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN). (2018). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado de: <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/pol%C3%ADticas-de-biodiversidad/lista-roja-de-uicn>. Fecha de consulta septiembre de 2018.
- VARGAS, W. (2012). Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una aproximación a su flora actual. *Revista Biota Colombiana*. 13(2)

ÍNDICE DE VALOR DE USO (IVUs) Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA TRAMIL (UST) DE 12 ÁRBOLES FRUTALES, EN SAN ANTONIO DEL CHAMÍ, MISTRATÓ, RISARALDA

VALUE OF USE INDEX (IVUs) AND THE TRAMIL SIGNIFICANCE LEVEL (UST) OF 12 FRUIT TREES, IN SAN ANTONIO DEL CHAMÍ, MISTRATÓ, RISARALDA

Juan Carlos Toro G.¹ y Carolina María López F.²

¹. Administrador Ambiental. Especialista en Agroecología Tropical Andina. Instructor Área Ambiental y RR.NN SENA Regional Risaralda; Colombia. jctorog@sena.edu.co

². Lic. Biología y Química. Especialista en Agroecología Tropical Andina. M.Sc en Química. Docente Facultad de Ciencias Básicas, Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal, UNISARC, AA 1374. Santa Rosa de Cabal, Risaralda, Colombia. carolina.lopez@unisarc.edu.co

Fecha de recibido 27 de marzo de 2019
Fecha de aceptación 30 de octubre de 2019

RESUMEN

Se valoró el conocimiento que tienen las comunidades indígenas y mestizas asentadas en el corregimiento de San Antonio del Chamí, departamento de Risaralda, sobre 12 árboles frutales que a través del tiempo se han adaptado a las condiciones ambientales y socio económicas particulares de esta región, la cual se encuentra inmersa dentro del vasto territorio denominado Chocó biogeográfico. Por medio de la aplicación del Índice de Valor de Uso (IVUs) y el Nivel de Significancia Tramil (UST), se estimó la aceptación cultural y el valor de uso de dichas especies para las comunidades participantes, encontrando que especies como el aguacate (*Persea americana*), la guanábana (*Annona muricata*) y el plátano primitivo (*Musa paradisiaca*) presentaron la mayor aceptación cultural con UST de 83,13%, 79,52% y 68,67% respectivamente, así mismo, el bacó o membrillo (*Gustavia angusta*) con UST de 22,89% y el caimo morado (*Chrysophyllum cainito*) con UST de 3,61% fueron los frutos considerados en desuso. Por otro lado, al realizar análisis comparativo entre las comunidades

encuestadas, se encontraron diferencias significativas para la guayaba amarilla (*Psidium guajava*), la papaya (*Carica papaya*) y el plátano primitivo (*Musa paradisiaca*), destacando que la guayaba amarilla y la papaya tienen mayor aceptación cultural para los mestizos, mientras que el plátano primitivo, tiene mayor aceptación para la comunidad indígena. Los doce frutos son obtenidos de forma silvestre, siendo el Cacao (*Theobroma cacao L.*) el único fruto cultivado y comercializado en su mayoría por parte de los mestizos, así mismo, las 12 especies evaluadas son usadas por la comunidad específicamente con fines alimenticios, a excepción del bacó, el caimo y la guayaba agría (*Psidium friedrichstahlianum*), a los cuales les confieren también uso medicinal.

Palabras claves: Etnobotánica, aceptación cultural, valor de uso, frutos en desuso, mestizos, indígenas.

ABSTRACT

In the present work, we assessed the knowledge of the indigenous communities and mestizo settled in the village of San Antonio del Chamí, department of Risaralda, about 12 fruit trees that through time have had a process of adaptation to the particular environmental and socio-economic conditions from this region, which is immersed within the vast territory called the Chocó biogeographic. Through the application of the Use Value Index (IVUs) and the Level of Significance Tramil (UST), was estimated the cultural acceptance and value of use of such species for the participating communities (indigenous and mestizo), finding that species such as *Persea americana*, *Annona muricata* and *Musa paradisiaca* presented the highest cultural acceptance with UST of 83.13%, 79.52% and 68.67% respectively, same, *Gustavia angusta* with UST of 22.89% and the *Chrysophyllum cainito* with UST of 3.61% were the fruits considered in disuse. On the other hand, when performing a comparative analysis among the surveyed communities, significant differences were found for *Psidium guajava*, *Carica papaya* and *Musa paradisiaca*, highlighting that *Psidium guajava* and *Carica papaya* have greater cultural acceptance for mestizos, while the *Musa paradisiaca*, has greater cultural acceptance for the indigenous community. The twelve fruits are obtained wild, being the *Theobroma cacao L.*, the only fruit grown and marketed mostly by mestizos, likewise, the twelve species evaluated are used by the community specifically for food purposes, except for the *Gustavia angusta*, the *Chrysophyllum cainito* and the *Psidium friedrichstahlianum*, to which they also confer medicinal use.

Keywords: Etnobotánica, aceptación cultural, valor de uso, frutos en desuso, mestizos, indígenas.

INTRODUCCIÓN

Aunque los conocimientos tradicionales de las plantas se han ido conservando de generación en generación, permitiendo el florecimiento y supervivencia de varias y dispersas culturas a lo largo de todo el planeta y de toda la historia humana, es cierto también que tales conocimientos son cada vez menores en base a la capitalización y mecanicismo de la sociedad, a la ausencia de un remanente de tradición oral padre hijo, a la globalización, y, de igual manera, a la pérdida de hábitats y ecosistemas únicos, en los que no solo desaparecen los bosques y con ellos sus especies animales y vegetales, sino también todo un elenco genético irrecuperable de especies vegetales potencialmente útiles al ser humano (Gurib-Fakim, 2006; Álvarez et al., 2016).

El desaprovechamiento de las especies nativas; la escasa protección, manejo y conservación de los recursos fitogenéticos y las políticas internacionales y nacionales que ponen en peligro la soberanía alimentaria de las comunidades, han generado degradación y pérdida del conocimiento de los pueblos hacia el manejo y conservación de sus recursos. El avasallamiento cultural y la intensificación de los procesos migratorios han motivado cambios tan

dramáticos, que los paradigmas alimentarios de dichas colectividades se han desdibujado significativamente, hasta llegar a confundirse con las dietas abundantes en alimentos ultraprocesados –cada vez más degradados en su valor nutricional– que hoy marcan las tendencias dominantes en la mayor parte de los países de la Región (FAO, 2015). En la zona de estudio, las comunidades nativas locales, en su mayoría indígenas de la Etnia Embera Chamí (80%) y mestizos en menor proporción (20%), han perdido la posibilidad de usar de forma integral y aprovechar al máximo sus recursos, pues han venido adoptando técnicas convencionales de cultivo y de producción, permeados de alguna manera por políticas regionales y nacionales de desarrollo rural, en donde se estimula la implementación de monocultivos de especies de importancia nacional o de exportación como café, plátano, caña, cacao, aguacate, entre otras, lo cual ha generado, que muchos de los recursos que durante años han aprovechado de manera natural de acuerdo con su cosmovisión, se encuentren en la actualidad en desuso,

El corregimiento de San Antonio de Chamí (centro poblado) (figura 2), se encuentra ubicado en el municipio de Mistrató en el departamento de Risaralda; a una distancia de la ciudad de Pereira de 125 kilómetros y 35 kilómetros desde la cabecera municipal aproximadamente; altura promedio de 800 metros sobre el nivel del mar. Este Corregimiento comprende unas 16490 hectáreas aproximadamente del área municipal, lo que corresponde a un 29% del área total

municipal. Está compuesto por las veredas: Aribató, Arkakay, Atarraya, Buenos Aires, Citabará, Costa Rica, Chorros, El Silencio, Las Delicias, La Albania, Puerto Nuevo, Río Mistrató, y San Antonio del Chamí, de las cuales son veredas totalmente de población indígena (Resguardos): Aribató, Atarraya, la Albania, Citabará, El Silencio y Río Mistrató, con cerca de 5200 habitantes, según datos disponibles del último censo del DANE 2005 y sus proyecciones para el año 2018.

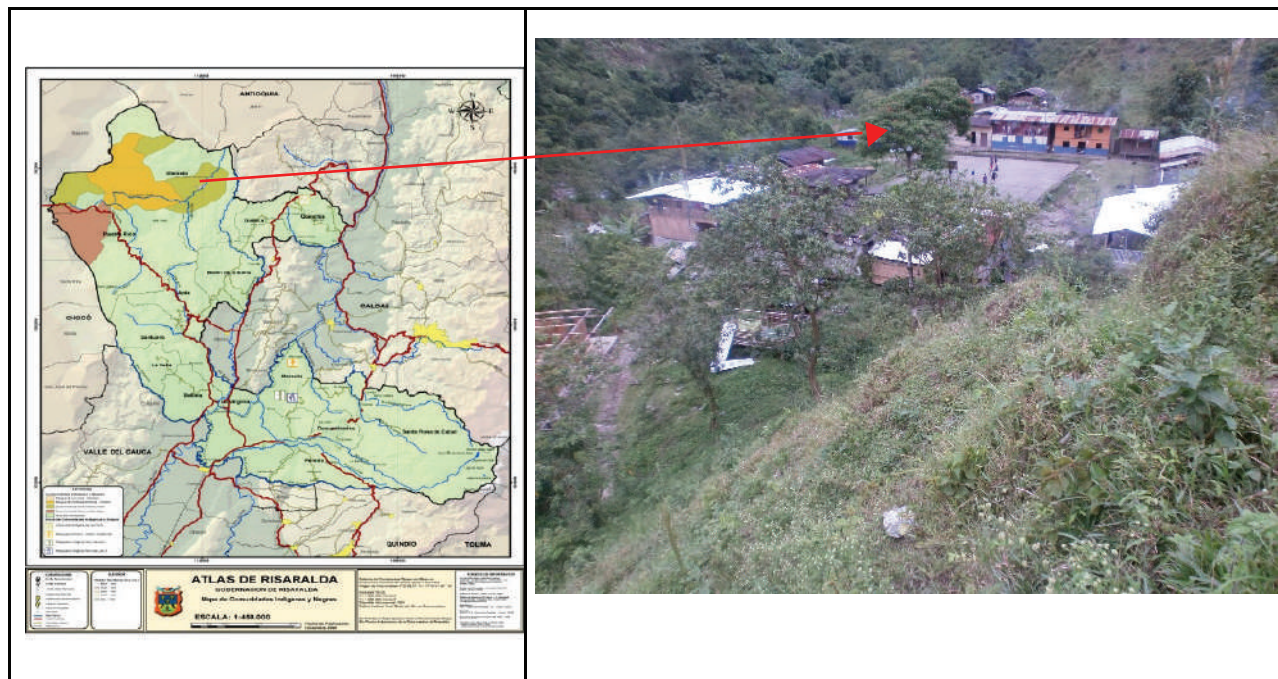




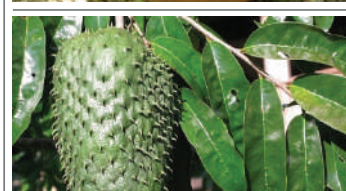







Figura 2. Asentamiento indígena en la zona de estudio perteneciente al corregimiento de San Antonio del Chamí – Mistrató.

En un primer acercamiento a la zona de estudio, se conoció la experiencia de la Fundación Karibanía, finca “La Rivera” ubicada en la vereda Arkakay, en cuya parcela con un manejo agroecológico, se recuperan y siembran especies nativas como el chontaduro, el borjój y el almira-jó y otras no nativas como la naranja, el café y el plátano, pero que han sido mediante procesos de adaptación, insertadas a los ecosistemas del Chocó Biogeográfico. Se realizó inicialmente, un inventario de las especies vegetales presentes en este predio y a partir de esta identificación, se

establecieron con ayuda de los miembros de la fundación, las justificaciones para la selección, recuperación, introducción y uso en su parcela de dichos frutos; con base en esta información inicial, se seleccionaron 12 especies (tabla 1), algunas nativas y otras alóctonas, que han sido manejadas por estas comunidades a través del tiempo, dándoles unas características particulares de adaptabilidad.

Tabla 1. Listado de frutos nativos y no nativos seleccionados

Nombres común/científico	Imagen	Nombres común/científico	Imagen
<p>Aguacate <i>Persea americana</i> Mill</p>		<p>Bacó o Membrillo <i>Gustavia angusta</i></p>	
<p>Almirajó <i>Patinoa almirajó</i></p>		<p>Caimo morado <i>Chrysophyllum cainito</i></p>	
<p>Chontaduro <i>Bactris gasipaes</i></p>		<p>Guanábana nativa <i>Annona muricata</i></p>	
<p>Almirajó <i>Patinoa almirajó</i></p>		<p>Guanábana nativa <i>Annona muricata</i></p>	
<p>Guayaba blanca dulce <i>Psidium guajava</i></p>		<p>Guayaba agria nativa <i>Psidium friedrichstahlianum</i></p>	
<p>Guayaba amarilla nativa <i>Psidium guajava</i> <i>schiedeanum</i></p>		<p>Papaya nativa <i>Carica papaya</i></p>	
<p>Plátano primitivo <i>Musa paradisiaca</i></p>		<p>Cacao Pajarito <i>Theobroma cacao</i> L</p>	

Una vez seleccionadas las especies, se ubicaron en la zona de estudio los informantes para la aplicación de una encuesta, para lo cual se usaron datos disponibles del último censo del DANE 2005 (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) y sus proyecciones para el año 2018, junto con los datos suministrados por el hospital municipal San Vicente de Paul. Para la selección de la muestra, se utilizó el método de muestreo aleatorio estratificado por afijación proporcional, donde cada estrato (Indígenas y Mestizos) funciona independientemente de los demás y el número de elementos muestrales de cada estrato es directamente proporcional al tamaño del estrato dentro de la población.

Con base en las consideraciones anteriores, se seleccionaron algunos informantes referidos como conocedores del tema de interés de este proyecto, por realizar trabajos de recuperación y manejo de los frutos en estudio, como es el caso de la fundación Karibanía; otro criterio fue el acceso a las fincas; que se tuviera el permiso correspondiente por la autoridad del Resguardo y finalmente que hicieran parte de las comunidades objeto de estudio; determinando así un total de 83 informantes en dos estratos; en donde el 76% corresponde a la población indígena y 24% a mestizos (figura 3).



Figura 3. Parte superior: Miembros de la Fundación Karibanía, *Margen izquierda:* Población Mestiza, *Margen derecha:* Comunidad Embera-Chamí

Se aplicó una encuesta estructurada a través de la cual se recopiló información, para la medición de **variables cualitativas** como: nivel de escolaridad, género, tenencia de la tierra, lugar de origen, tiempo de permanencia en la zona, usos y alternativas de uso de los frutos, formas de producción u obtención, entre otras, y, de **variables cuantitativas** como: edad, Índice de Valor de Uso (IVUs) y Nivel de Uso Significativo Trámil, (UST).

Para la determinación del IVUs y del UST, se usaron como referencia:

Índice de valor de uso, IVUs (Phillips *et al.*, 1993):

En este caso:

$$IVUs_s = \frac{\sum UV_{is}}{n_s}$$

IVUs = Índice de Valor de Uso para todos los informantes entrevistados.

UV_{is} = número de usos mencionados por cada informante (i), para cada especie (s).

n_s = número de informantes entrevistados.

Para el cálculo del IVUs, el manejo de la información disponible se hizo con el enfoque de sumatoria de usos, buscando tener en cuenta la información de todos los entrevistados.

Para estimar el nivel de uso **significativo** para cada especie y verificar su **aceptación** cultural, se utilizó la metodología propuesta por Ger-

sén Robineau (1995). Esta metodología expresa que aquellos usos que son citados con una frecuencia superior o igual al 20%, por las personas encuestadas que usan plantas como primer recurso para un determinado problema, pueden considerarse significativos desde el punto de vista de su aceptación cultural y, por lo tanto, merecen su evaluación y validación científica. El Uso Significativo Trámil (UST), se calculó dividiendo el número de citaciones de uso para cada especie (s), entre el número de informantes encuestados, por medio de la siguiente ecuación:

Nivel de uso significativo Trámil, UST (Germosén-Robineau, 1995):

$$UST = \frac{\text{Uso especie (s)} \times 100}{n_{is}}$$

Donde:

UST = Nivel de significancia Trámil para la especie (%)

Uso especie (s) = número de citaciones de uso que tuvo la especie.

n_{is} = número de informantes entrevistados.

A través del paquete estadístico Statistics v.8.0, se analizó la información brindada por las comunidades mestizas e indígenas encuestadas, para determinar el grado de similitud frente a la percepción que tienen de las especies estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Componente Sociocultural

De los 83 informantes participantes el 95,18% son nativos del área de estudio, lo anterior, debido a que este territorio ha sido tierra de diversas culturas indígenas como los Chamies, Cacios, Pozos y Picaras; siendo en la actualidad la población mayoritaria la Embera-Chamí, la cual está distribuida en varios resguardos ubicados dentro de la jurisdicción del Corregimiento de San Antonio del Chamí y unificados mediante el cabildo indígena denominado Kurmadó (Mincultura, 2010). En lo relacionado con la población mestiza, la cual se encuentra en menor proporción en la zona, se asentaron desde tiempos de los colonizadores y allí, la mayoría de ellos han heredado de generación en generación sus tierras, que por lo general son minifundios.

Es importante resaltar que del 100% de la muestra, el 72,28% fueron hombres y el 27,72% fueron mujeres (gráfico 1). Este aspecto resulta de gran relevancia, dado que la mayoría de los reportes de estudios etnobotánicos a comunidades indígenas y campesinas, en donde se pretende determinar en manos de quién se encuentra el conocimiento acerca de los usos de las plantas que son de importancia para las comunidades, muestran a las mujeres como poseedoras del conocimiento, por ser la figura de asistencia de alimentación y salud en el hogar (Toscano, 2006; Camacho, 2011, Martínez y Rivas, 2013), contrariamente en este caso, se presentó una baja participación de las mujeres para la resolución de la encuesta, ya que existen razones de tipo cultural que impidieron que las mujeres indígenas que viven dentro de los resguardos participaran, pues les es totalmente prohibido hablar y más aún con foráneos, la vocería es asumida entonces por el hombre de la familia y la comunidad, situación que pudo incidir en el bajo número de usos reportados para los frutos. En lo referente a las mujeres mestizas, además de ser menor el número de familias, las mujeres que conocen sobre el tema son pocas; siendo generalmente los hombres los que manejan el asunto del campo y sus cultivos.

Con relación a las edades, los encuestados están en rangos de edad que oscilan entre los 22 y 78 años (grafico 2), las poblaciones jóvenes y maduras, (edad máxima de 65 años), están representadas por casi el 94% de la muestra, siendo solo el 6%, la población con más de 65 años, es decir, con la edad considerada por los sociólogos y antropólogos como el inicio de la vejez (Torres, 2003).

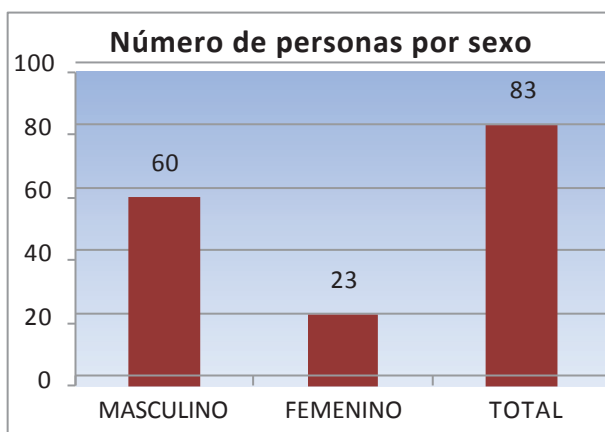


Grafico 1. Población por sexos

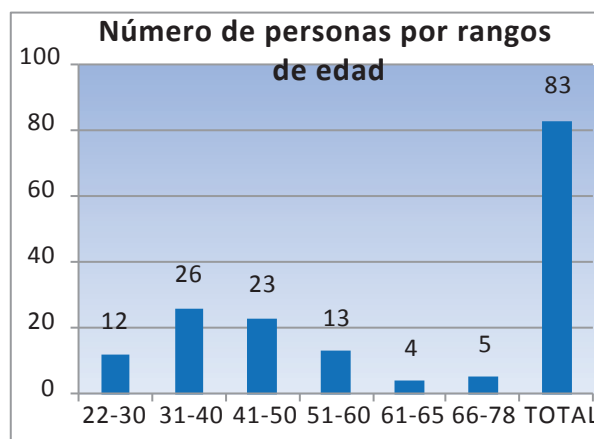


Grafico 2. Población según rangos de edad

Las edades predominantes para esta población, se encuentran en el rango entre los 31 y 50 años, representando el 59% de los encuestados, contrario a lo reportado por muchos estudios etnobotánicos en donde la población entrevistada se encuentra mayoritariamente en edades por encima de los 50 años, este dato podría determinar uno de los diferentes factores originarios del proceso de pérdida del conocimiento tradicional en el uso de muchos de los frutos, dado que las personas más ancianas encuestadas en esta comunidad representan el porcentaje más bajo y al morir se llevan el conocimiento consigo, y en contraposición, las generaciones más jóvenes, crecen con otras perspectivas e influencias de consumo, marcadas por la economía global, es decir, los más jóvenes ya no consumen productos extraídos de la finca o el bosque, sino que consumen cada vez más produc-

tos procesados (FAO, 2015), influyendo esto en el acervo cultural y el conocimiento que guardan aún las comunidades campesinas e indígenas sobre sus plantas (Hernández, 2005; Flores y Albizu, 2005; Córdoba y García, 2011; Galvis y Torres, 2017).

Por otro lado, se encontró que la forma de obtención de estos frutos por parte de las comunidades locales, es silvestre principalmente, siendo el Cacao (*T. cacao L.*), el único fruto cultivado y comercializado, en su mayoría (70%) por parte de los mestizos (grafico 3), en el caso de la población indígena, el 38% de ellos lo extraen de forma silvestre del bosque para autoconsumo y solo un 19% de los indígenas lo cultivan en sus parcelas para su comercialización, esto dado a que cuentan con cooperativas que garantizan la compra de este producto (Gobernación de Risaralda, 2018).

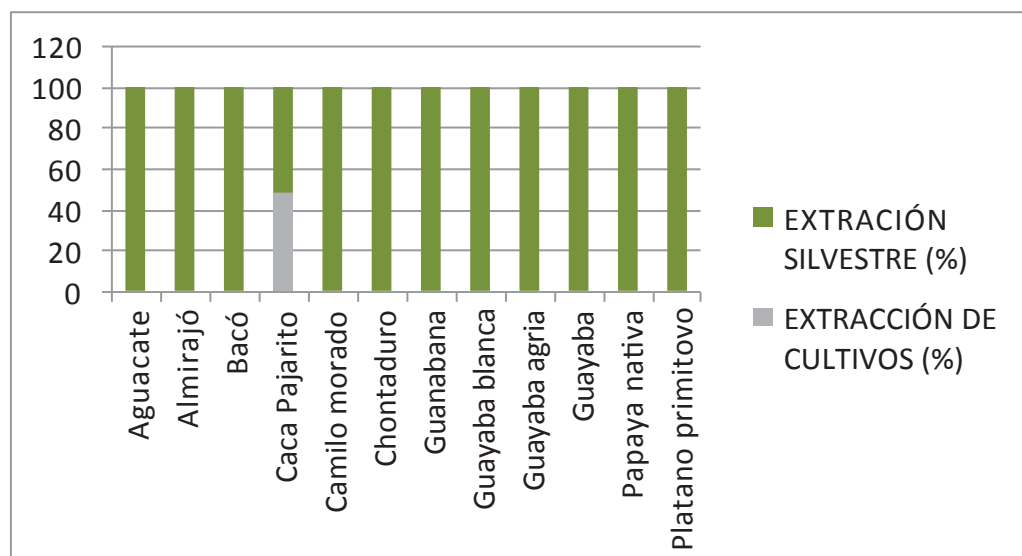


Grafico 3. Forma de obtención de los frutos por parte de las comunidades

Componente cuantitativo

Para cada una de las especies se sistematizaron el número de usos y de menciones para obtener el IVUs y el UST (tabla 2).

Según el número de menciones de cada fruto, sobresalen: el Aguacate (*P. americana*) con 69 menciones; la Guanábana nativa (*A. muricata*) con 66 y el Plátano primitivo (*M. paradisiaca*) con 57; los encuestados, usan estos frutos como alimento y su principal forma de consumo es como fruta fresca, en dulces y cocidos. Entre los frutos de menor

mención se encuentran: el Caimo morado (*C. cainito*) con 3 menciones, fruto que, a pesar de conocer su existencia, tanto indígenas como mestizos, no lo usan, este fruto registra solo uso medicinal en forma de emplastos y baños; el segundo menos mencionado por los encuestados es el Bacó o membrillo (*G. angusta*) con 19 menciones y dos formas de uso (alimento en sopas, y medicinal en baños y emplastos).

Tabla 2. Número de usos, número de menciones, IVUs y UST de los frutos en estudio.

ESPECIE	No. DE USOS	IVUs	Nº MENCIONES	UST (%)
Aguacate	1	0,8313	69	83,13
Almirajó	1	0,5663	47	56,63
Bacó o Membrillo	2	0,2530	19	22,89
Cacao Pajarito	1	0,6265	52	62,65
Caimo morado	1	0,036	3	3,614
Chontaduro	1	0,5903	49	59,03
Guanábana nativa	1	0,7952	66	79,52
Guayaba blanca dulce	1	0,4578	38	45,78
Guayaba agria nativa	2	0,7229	43	51,81
Guayaba amarilla nativa	1	0,6024	50	60,24
Papaya nativa	1	0,4096	34	40,96
Plátano primitivo	1	0,6867	57	68,67

De acuerdo con lo anterior, podría considerarse que el Caimo morado es un fruto que está en proceso de desuso por parte de las comunidades locales; esta afirmación se puede confirmar mediante el análisis de los índices de Valor de Uso (IVUs) y el Nivel de Uso Significativo Tramil (UST), los cuales reflejan el bajo nivel de aceptación cultural y de significancia de este fruto frente a los demás, a pesar de que la literatura reporta que en la mayoría de los países tropicales, se utiliza para tratar diversas afecciones, ya que es una de las frutas más ricas en nutrientes (Santamaría, 2004, Zambrano *et al.*, 2014, Lema *et al.*, 2017).

Es importante recalcar que la mayoría de los frutos de la lista seleccionada son conocidos por las personas encuestadas, pero poseen un bajo nivel y diversidad de uso; dado que con el tiempo varios de ellos han perdido la importancia que en otrora habían tenido. Dentro de los 12 frutos, solo se reporta más de un uso para la guayaba agria (*P. friedrichstahlianum*) y el Bacó o Membrillo (*G. angusta*), los cuales son usados como alimento (sopas, fruta fresca y jugos), y medicinalmente (infusiones, baños y emplastos), los demás, como el aguacate y la guanábana nativa se utilizan solo

como alimento, principalmente en fruta fresca y en muy pocas ocasiones por algunos en jugos especialmente por los mestizos.

Según Martín (1995) no todos los usos tienen igual importancia. Otro aspecto relevante mencionado por este autor es el significado cultural que tienen muchas plantas, pero a pesar de ello pueden mostrar un valor de uso bajo en relación a otras, debido al poco conocimiento de sus otros usos (Creucí y Peña, 2015). Ejemplo de lo anterior son muchas plantas del trópico cuyo uso está restringido a la alimentación humana o animal, pero que, además presentan una diversidad de usos potenciales como medicinal, control biológico, colorantes, ornamental, entre otros.

IVUs y UST según el estrato seleccionado (indígenas y mestizos)

Se realizó análisis estadístico del grado de aceptación cultural (UST) de cada uno de los doce frutos para los indígenas y mestizos, con el fin de determinar si existían diferencias entre las dos poblaciones (tabla 3). Se encontró que las espe-

cies: guayaba amarilla, papaya y plátano primitivo presentaron diferencia significativa según la comunidad, destacando que la guayaba amarilla y la papaya tienen mayor aceptación cultural para los mestizos, mientras que el plátano primitivo, tiene mayor aceptación para la comunidad indígena, lo anterior puede estar relacionado con que esta musácea ha estado ligada a la dieta tradicional alimentaria, pues está presente en todos sus platos ya sea como sopa o cocido. Igualmente, otro factor preponderante que hace del plátano primitivo algo cotidiano en sus dietas, es su disponibilidad prácticamente todo el año, mientras que los demás frutos dependen de épocas de cosecha (CORPOICA, 2001).

Es importante resaltar que para el resto de las especies no hay diferencias según la comunidad en estudio. Estos valores en general tan parecidos entre las dos poblaciones, reflejan un alto grado de homogenización cultural, originada de propuestas que, para las comunidades indígenas, han partido de toda una serie de consideraciones de índole económica y con un fuerte componente externo, en las cuales no se tiene en cuenta la especificidad de las comunidades y menos aún sus referentes culturales (Mendoza y Barragán, 2005).

Tabla 3. IVUs y UST de acuerdo a cada comunidad

ESPECIE	MESTIZOS		INDÍGENAS		Z Calculado	Significancia
	IVUs	UST (%)	IVUs	UST (%)		
Aguacate	0,9	90	0,80	80,95	0,94	0,3465 N.S
Almirajó	0.5	50	0.58	58.73	-0,69	0,4925 N.S
Bacó o membrillo	0.15	15	0.28	25.40	-0,96	0,2239 N.S
Cacao pajarito	0.7	70	0.60	60.32	0,78	0,4356 N.S
Caimo morado	0	0	0.04	4.76	-0,99	0,3202 N.S
Chontaduro	0.75	75	0.53	53.97	1,67	0,0956 N.S
Guanábana nativa	0.85	85	0.77	77.77	0,70	0,4856 N.S
Guayaba blanca dulce	0.5	50	0.44	44.44	0,43	0,6640 N.S
Guayaba agria nativa	0.5	50	0.79	52.38	-0,06	0.9507 N.S
Guayaba amarilla nativa	0.8	80	0.53	53.97	2,9	0.0037 **
Papaya nativa	0.6	60	0.46	34.92	1,99	0.0469 *
Plátano primitivo o bocadillo	0.25	20	0,84	84.13	-5,02	<0.0001 ***

Así mismo, se muestra que frutos como el Bacó y el Plátano primitivo presentan UST por debajo y en el límite del 20% para los mestizos, mientras el Caimo morado no presentó ninguna mención por parte de esta comunidad que, aunque la mayoría lo conocen, no le asignan ningún uso.

CONCLUSIONES

Los miembros de la comunidad indígena (Embera-Chamí), aún usan, aunque de forma cada vez menor los frutos objeto de estudio, esta comunidad en especial, ha venido transformando sus hábitos culturales en muchos aspectos y uno de ellos, es precisamente la forma de utilización de los recursos naturales de su zona, ya que han sido sometidos a muchos procesos, no solo los relacionados con la violencia, sino también con las políticas socioeconómicas del estado, que los han llevado a absorber y practicar costumbres que no son propias, reflejadas en su forma de vestir e incluso de comer. En cuanto a la población mestiza encuestada, se presenta en menor proporción en esta zona, sin embargo, igualmente, también han venido perdiendo paulatinamente costumbres ancestrales relacionadas con el uso de las plantas y otros recursos, dado que están permeados por políticas institucionales que los han llevado a realizar prácticas agropecuarias convencionales, enfocadas a los monocultivos y con dependencia de los agroquímicos. Otro factor determinante en los cambios de costumbres para ambos grupos poblacionales fue la edad; pues la mayoría de la población encuestada se puede considerar por debajo del rango de la denominada tercera edad y esto podría ser causante de que las nuevas generaciones hayan ido perdiendo costumbres y conocimientos, a raíz de los nuevos cambios, no solo políticos, sino culturales y tecnológicos.

El hecho que deban conseguir la mayoría de estos frutos en zonas de bosques y riveras de los ríos; genera presión sobre zonas naturales. Es importante resaltar que solo se registró como forma de obtención por medio de cultivo por parte de algunos pobladores, el Cacao (*T. cacao L.*), sobre todo para la comercialización, sin embargo, la mayor parte lo obtienen de forma silvestre

En general, los frutos que se establecieron para la investigación según el listado, en su mayoría siguen siendo usados, sin embargo, no existe una diversidad de usos, pues se utilizan básicamente para la

alimentación como fruto fresco, dejando de lado muchos otros usos que se reportan para estos en otras zonas del país y de América tropical, en especial, para la medicina tradicional. Solo para este caso, las especies menos mencionadas como fue el caso del Caimo morado y el Bacó o membrillo, así como la guayaba agria, son usadas también medicinalmente.

Con relación a los índices de Valor de uso (IVUs) y el Nivel de uso significativo Tramitil (UST), se encontró que, para la comunidad mestiza, 3 de los frutos (Bacó o membrillo, caimo morado y plátano primitivo) están por debajo del porcentaje determinado como crítico (20%), considerando que existe un proceso de desuso de estos frutos, así mismo, para las comunidad indígena, el caimo morado, presentó el más bajo UST. Este resultado propicia reflexión frente a la tesis planteada por la Fundación Karibanía, al referirse a estos frutos como en desuso y por ende la labor que están desarrollando para su recuperación en la finca de su propiedad, ya que en general el índice de la mayoría de los frutos, está por encima del valor de referencia, sin embargo, el estudio permite enfocar la mirada en atender principalmente la pérdida del conocimiento alrededor de la diversidad de usos de cada una de las especies, ya que en su mayoría los reportes fueron para el uso alimenticio.

Los conocimientos locales en torno a especies frutales del bosque y cultivos de especies fomentadas se quedan huérfanos del relevo generacional, debido a programas de asistencia gubernamental basados en subsidios en dinero, que debilitan prácticas tradicionales en aras del mejoramiento de la calidad de vida basado en el acceso a dinero en efectivo. Los adultos ya no son partícipes de ese proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a la ausencia de los padres en los procesos de formación, aspecto que ha sido encargado a la escuela formal. En San Antonio del Chamí, frutos como el Borojó, Chontaduro, Bacó, Almirajó, entre otros, podrían ser alternativa para la generación de propuestas económicas sostenibles gestionadas desde las comunidades a partir de conocimientos locales y sistemas productivos agroecológicos.

Es necesario rescatar los usos tradicionales de las especies en estudio, no solo de las consideradas en desuso (por su bajo UST), sino de todas aquellas para las cuales las comunidades reportaron un bajo número de usos, ya que representan la pérdida de conocimiento por parte de las nuevas generaciones.

La información obtenida de las especies en este estudio, podría servir de apoyo para la formulación de estrategias de recuperación, conservación y difusión de la etnobotánica de dichas especies en la comunidad participante, ayudando a mejorar condiciones de vida para las dos etnias y generando nuevas posibilidades de desarrollo local con base al uso sostenible de sus recursos.

AGRADECIMIENTOS

A la fundación *Karibanía* por su valiosa colaboración, especialmente al señor Francisco Javier Velásquez y Marta Edith Saldarriaga, así mismo a los demás miembros de la fundación y a las comunidades indígenas y mestizas, gracias a las cuales se pudo realizar este trabajo en pro de la conservación y el desarrollo rural del municipio y la región del Choco Biogeográfico.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ L., GÁLVEZ, A., SALAZAR, J. (2016). Etnobotánica del Darién Caribe colombiano: los frutos del bosque. *Etnográfica*. 20 (1). P 163-193.
- BOTERO C, C. A. (2010). El Chocó biogeográfico un tesoro de la naturaleza Gestión ambiental y sostenibilidad. Ecoportal. Colombia. Obtenido de: https://www.ecoport.net/temasespeciales/biodiversidad/el_choco_biogeografico_un_tesoro_de_la_naturaleza/
- CAMACHO, L. (2011). Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cané -Iguaqué [Boyacá, Colombia]; una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. Fundación Universitaria del Área Andina (Centro de investigación y desarrollo), Bogotá, D.C., Colombia.
- CARDER. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 2012. Plan de Gestión Ambiental Regional 2018-2019. Risaralda Bosque Modelo para el Mundo. Pereira 62 pp.
- CÓRDOBA T, L., GARCÍA C, F. (2011). Inventario y etnobotánica de especies frutales silvestres comestibles en el municipio de Lloró, Chocó. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*; 30 (1): 23-31
- CORPOICA. (2001). Resúmenes Analíticos de la investigación sobre el plátano en Colombia. Armenia.
- CREUCÍ, M. C. PEÑA, R. D. (2015). Mejoramiento participativo: herramienta para la conservación de cultivos subutilizados y olvidados. *Acta Agronómica*. 64 (3) Suplemento. 307-327.
- DANE. (2005). Censo Nacional 2005. Bogotá.
- FAO. (2010). Segundo Informe sobre el Estado Mundial de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Roma 2010. 372 pp.
- FAO. (2015). Los Pueblos Indígenas y las Políticas Públicas de Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago. 2015. 52 pp.
- FLORES, K. V. & ALBIZU, M. M. (2005). Caracterización del uso de plantas en el Área de Amortiguamiento de la Reserva Biológica Indio Maíz (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua.
- GALVIS, M. & TORRES, M. (2017). Etnobotánica y usos de las plantas de la comunidad rural de Sogamoso, Boyacá, Colombia.
- GERMOSÉN-ROBINEAU L. (1995). Hacia una Farmacopea Vegetal Caribeña. *Tramit 7, Enda-Caribe, UAG, Universidad de Antioquia*. Santo Domingo, República Dominicana. 696 pp.
- GURIB-FAKIM, A. (2006). Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine* 27:1-93
- HERNÁNDEZ, T. (2005). Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotitlán de las salinas, Puebla, México.
- IGAC (2011). Mapa división política Risaralda. En: https://sigot.igac.gov.co/sites/sigot.igac.gov.co/files/sigot/Mapast/Mapas%20Tematicos/Departamentales/Risaralda/Risaralda_Division_Politica_V2_2012_01_18.pdf, consulta realizada en marzo de 2018.

-
- LEMA; PÉREZ; MARTÍNEZ y NAVARRO. (2017). Importancia y caracterización de frutales criollos en dos comunidades de Tuxpan, Veracruz. Revista Colombiana de Ciencia Hortícolas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 11 - No. 2 – 2017.
- MARTIN, G.J. (1995). Etnobotánica: Manual de métodos. Fondo mundial para la naturaleza, Editorial Nordan Comunidad, Montevideo.
- MARTÍNEZ, V., y RIVAS, G. (2013). La gestión del conocimiento de las mujeres alrededor de la *agrobiodiversidad* para la conservación y difusión de los saberes locales. Conferencia 1er Congreso Internacional: La interculturalidad en la formación social. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/262875854_La_gestion_del_conocimiento_de_las_mujeres_alrededor_de_la_agrobiodiversidad_para_la_conservacion_del_conocimiento_local.
- MENDOZA, M. y BARRAGÁN, A. (2005). Políticas culturales y participación en Colombia. Unal. Bogotá 2005.
- MINISTERIO DE CULTURA. (2010). Los Embera Chamí
- PHILLIPS, O. y GENTRY, A. H. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis tested with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47 (1): 15-32.
- SANTAMARÍA, C.F. (2004). Estudio de la biología floral del caimito (*Chrysophyllum cainito* L.) en El Zamorano, Honduras.
- TORRES O., A. (2003). Comportamiento epidemiológico del adulto mayor. Colima, Mexico. 2004. 2-3.
- TOSCANO, J. (2006). Uso tradicional de plantas medicinales en la vereda San Isidro, municipio de San José de Pare Boyacá: Un estudio preliminar usando técnicas cuantitativas. *Acta. Biológica. Colombiana*, 11 (2) 137-146.
- ZAMBRANO, MONTILLA, RIVEROS. (2014). Caracterización de frutos de caimito (*Chrysophyllum caínito* L.) variedades verde y morado. *Rev. Fac. Agron. (LUZ). Supl. 1:* 666-677.
-

DIVERSIDAD ECTOPARÁSITARIA EN EL COLIBRI ERMITAÑO VERDE (*Phaethornis guy*) EN EL PAISAJE CAFETERO DE RISARALDA, COLOMBIA

ECTOPARASITIC DIVERSITY IN GREEN HERMIT HUMMINGBIRD (*Phaethornis guy*) IN THE RISARALDA'S COFFEE LANDSCAPE, COLOMBIA

Jaime A. Carranza-Quiceno¹, Natalia Escudero¹, Sirley Palacios-Castro² y John Harold Castaño¹

¹ Grupo de Investigación Biología de la Conservación y Biotecnología UNISARC. jaime.carranza@unisarc.edu.co.

² Grupo de Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agrícola UNISARC

Fecha de recibido 27 de mayo de 2019
Fecha de aceptación 5 de noviembre de 2019

RESUMEN

La fragmentación de los paisajes puede generar cambios en las comunidades y sus interacciones ecológicas. En los colibríes, estos cambios afectan la composición funcional de los ensamblajes locales de especies. Estas aves han sido reconocidas como portadoras de ectoparásitos, pero se conoce muy poco sobre la estructura de la carga antiparasitaria y como esta responde a los cambios en el paisaje. Describimos la diversidad de ectoparásitos en los colibríes ermitaños *Phaethornis guy* en un paisaje rural cafetero de Risaralda, Colombia y realizamos una evaluación preliminar del efecto de la transformación del paisaje sobre la composición de la carga ectoparasitaria de estos colibríes. Se recolectaron 13 individuos de *P. guy*, en siete diferentes localidades del paisaje, ubicadas en tres escenarios de transformación del paisaje (tres en paisaje de bosque continuo, dos en paisaje fragmentado y dos dentro del paisaje agrícola). De cada uno de los colibríes recolectados, se extrajeron los ectoparásitos y se describió su riqueza y abundancia, posteriormente se calculó la dominancia y equitatividad de la carga ectoparasitaria en cada colibrí; finalmente los ectoparásitos fueron asignados a cuatro grupos funcionales (ácaro forético, ácaro de plumas, ácaro

depredador, hematófago). Las características de los ensamblajes de ectoparásitos fueron comparadas entre escenarios de transformación y posteriormente, se verificó la asociación entre las especies y grupos funcionales de ectoparásitos, con los diferentes escenarios de transformación. Se encontraron diferencias del ensamble de ectoparásitos de *P. guy* entre los escenarios evaluados, tanto en la dominancia ($H=6,54$; $p=0,02$) como en la equitatividad ($H=6,34$; $p=0,02$). Sin embargo, no se hallaron diferencias ni en la abundancia ($H=2,29$; $p=0,23$) ni en la riqueza ($H=0,23$; $p=0,86$) de ectoparásitos. Adicionalmente, se encontró una asociación significativa entre las especies de ectoparásitos ($X^2=418,19$; $p<0,0001$) y los grupos funcionales ($X^2=56,88$; $p<0,001$), con algunos de los escenarios de transformación del paisaje. Los resultados sugieren que la transformación del paisaje podría tener algún efecto sobre el ensamblaje de las especies ectoparasitarias, aumentando la incidencia de ácaros de pluma y hematófagos en *P. guy*.

Palabras claves: Aves, Biodiversidad, Colibrí, Parásitos, Paisaje agrícola.

ABSTRACT

Keywords: Birds, Biodiversity, Parasites, Agricultural landscape, *Phaethornis*.

Landscape fragmentation can generate changes in biological communities and their ecological interactions. In hummingbirds, these changes affect the functional composition of local assemblies. These birds have been recognized as carriers of ectoparasites, but the knowledge about the structure of the ectoparasitic load and how it responds to changes in the landscape is poor. We describe the diversity of ectoparasites in the green hermit hummingbird *Phaethornis guy*, in a rural coffee landscape in Risaralda, Colombia and conduct a preliminary assessment of the effects of landscape transformation on the composition of the ectoparasitic load of these hummingbirds. We collect 13 individuals of *P. guy*, in seven different landscape locations, located in three landscape transformation scenarios (three in continuous forest landscape, two in fragmented landscape and two within the agricultural landscape). From each of the hummingbirds collected, the ectoparasites were extracted and their richness and abundance were described. Subsequently, the dominance and equitability of the ectoparasitic load in each hummingbird was calculated; Finally, the ectoparasites were assigned to four functional groups (forge mite, feather mite, predatory mite, hematophagous). The characteristics of the ectoparasite assemblies were compared between transformation scenarios. Subsequently, we explore the association between species and functional groups of ectoparasites with the different transformation scenarios. Differences in the *P. guy* ectoparasite assembly were found between the scenarios evaluated, both in dominance ($H = 6,54$; $p = 0,02$) and in equitability ($H = 6,34$; $p = 0,02$). However, no differences were found in either the abundance ($H = 2,29$; $p = 0,23$) or species richness ($H = 0,23$; $p = 0,86$) of ectoparasites. Additionally, a significant association was found between ectoparasite species ($X^2 = 418,19$; $p < 0,0001$) and functional groups ($X^2 = 56,88$; $p < 0,001$), with some of the landscape transformation scenarios. The results suggest that landscape transformation could have some effect on the assembly of ectoparasitic species, increasing the incidence of feather mites and hematophagous in *P. guy*.

INTRODUCCIÓN

La pérdida y fragmentación del hábitat es considerada actualmente una de las principales amenazas para la biodiversidad (Kuussaari *et al.*, 2009). La fragmentación de los hábitats naturales genera cambios en procesos ecosistémicos claves como la dispersión de los organismos (Fahrig, 2003). Los procesos de fragmentación no sólo generan impactos sobre el componente biótico de los ecosistemas, sino que también pueden generar cambios en los componentes abióticos, como temperatura, vientos, radiación solar y humedad (Murcia, 1995), que pueden influir directa o indirectamente los ensambles de especies.

Los parásitos son un grupo de organismos importantes, pero poco considerados en la biología de la conservación (Cunningham, 1995). La composición de las comunidades de parásitos en vertebrados está influenciada por variables como la historia filogenética de las especies de parásitos y hospederos, la especificidad de la interacción y las condiciones ecológicas en las que vive el hospedero, tales como el tamaño de la población, el tipo y calidad del hábitat, la dieta y los movimientos poblacionales (Poulin, 1998).

Los efectos de la transformación de los paisajes sobre las interacciones entre parásitos y sus hospederos han sido en general poco estudiados (Fahrig, 2003). Sin embargo, se

ha sugerido que la transformación del paisaje puede afectar los procesos ecológicos que determinan la composición de la carga ectoparasitaria de las especies (Rojas-Robles, 2004); entre estos el filtro ambiental que ocurre sobre las especies de hospederos (Froeschke *et al.*, 2013). En este contexto, la distribución de las comunidades ectoparasitarias, podría estar influenciada por la respuesta del hospedero a los cambios en las condiciones del hábitat (Nogueira *et al.*, 2002).

Las aves ofrecen una amplia variedad de microambientes favorables al ectoparasitismo, entre otras cosas por la complejidad del plumaje (Clay, 1949; Gaud y Atyeo, 1996). En adición, su alta movilidad les permite a las aves actuar como dispersores eficientes de los ectoparásitos en el paisaje, ampliando el rango geográfico de las especies parasitarias (Hubalek, 2004). Particularmente en los colibríes (Trochilidae), se han descrito varios grupos de ectoparásitos: ácaros foréticos, los cuales se alimentan de néctar y no parasitan al colibrí, pero si los usan como mecanismo de dispersión entre las flores (Colwell, 1979); ácaros de las plumas, piojos masticadores, los cuales son considerados roedores del plumaje; y garrapatas (hematófagos) (Marini *et al.*, 1996). Rojas-Robles (2004) encontró un 42% de prevalencia de piojos masticadores y 82% de prevalencia de ácaros de la pluma en los colibríes.

Los colibríes son aves nectarívoras especializadas y polinizadores de numerosas especies de plantas (Stiles, 2004). Dada su alta diversidad funcional, los colibríes se han considerado un interesante modelo para estudiar la manera como la transformación del paisaje afecta su ecología y distribución; encontrándose cambios principalmente en la composición funcional, más que en la riqueza taxonómica (Tinoco *et al.*, 2018). No obstante, es posible que los cambios en las características del hábitat y el tipo de recursos utilizados tengan efectos sobre la composición y estructura de los ensamblajes de ectoparásitos. En este contexto, el propósito de este trabajo fue evaluar la diversidad ectoparasitaria en *Phaethornis guy* en el paisaje agrícola cafetero del oriente de Risaralda. Adicionalmente, hacer una exploración inicial de los efectos de la transformación del paisaje sobre la composición y estructura de los ensamblajes de ectoparásitos presentes en los colibríes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: El estudio se llevó a cabo en siete localidades del paisaje rural cafetero de la Cordillera Central de Colombia en los municipios de Santa Rosa de Cabal y Marsella (Risaralda). El paisaje donde se estudiaron los animales se distribuye sobre la cuenca del río Campoalegre (Cordillera Central, 4°56'N - 75°37'W), en un área que cubre aproximadamente 400 km² en elevaciones entre los 1650 y los 1950 msnm (Figura 1). Los principales tipos de vegetación que configuran el paisaje son bosques, matorrales, plantaciones forestales, policultivos de café y alimentarios, monocultivos de café, plátano, aguacate y otros frutales; pastizales y jardines. Los colibríes fueron capturados en las localidades de La Nona (Marsella), La Selva, Ángela María, La Leona, El

Jazmín-Unisarc, Finca La María y el Chuzo (Santa Rosa de Cabal). Estas localidades se encuentran dentro de tres escenarios de transformación que fueron definidos como: paisaje de bosque continuo, con una proporción de bosque superior al 75% en un radio de 1000 m del punto de muestreo, paisaje fragmentado con menor proporción de bosque en fragmentos pequeños y paisaje agrícola con una muy baja proporción de bosque (inferior al 5 %) y representado principalmente por los matorrales y bosques ribereños (Figura 1).

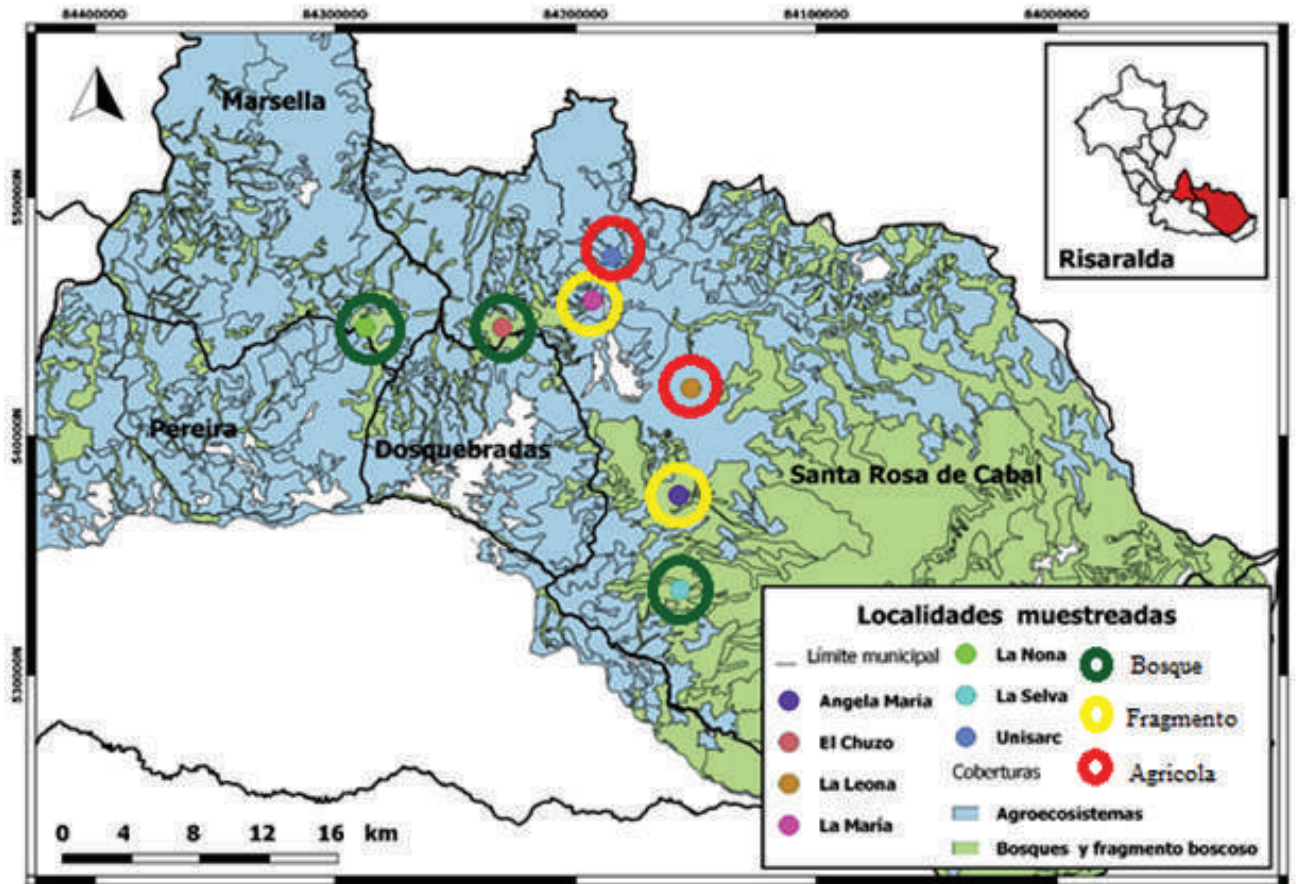


Figura 1. Localidades de muestreo de aves en el paisaje rural cafetero del oriente de Risaralda.

Trabajo en campo y laboratorio para la descripción del ensamblaje de parásitos en los colibríes: Entre abril de 2017 y marzo de 2018 se recolectaron mediante redes de niebla, 13 individuos *Phaethornis guy*, los cuales fueron sacrificados mediante la técnica de dislocación cervical. Posteriormente, cada individuo fue depositado en una bolsa hermética para evitar el escape de ectoparásitos producido por la pérdida de calor del hospedero. En la fase de laboratorio, los ectoparásitos fueron retirados de cada individuo con pinzas entomológicas. Se realizó un conteo de los ectoparásitos y se identificaron por morfoespecies, posteriormente se recolectaron y se depositaron en una solución de alcohol etílico (70%) en tubos Eppendorf marcados con el número de captura de cada individuo, fecha y nombre de la especie. Después de este proceso se montaron en placas para su respectiva identificación y confirmación de los morfotipos, para el montaje se usó el medio Hoyer, consis-

tente en una mezcla de hidrato de cloral, goma arábiga cristalizada, glicerina y agua según indican los protocolos de Doreste (1984) y Faraji y Bakker (2008). Finalmente la determinación de las morfoespecies se realizó mediante observaciones en microscopio.

Tratamiento y análisis de los datos: Para calcular la riqueza y diversidad se utilizaron los siguientes parámetros (Magurran, 1988): Riqueza (S): número de especies parásitas presentes en cada individuo; Abundancia (n): número total de parásitos encontrados en un colibrí; la dominancia calculada mediante el índice de Simpson ($D' = \sum pi^2$), y la equitatividad calculada mediante el índice de Shannon-Wiener ($H' = -\sum pi \ln pi$); donde pi es la abundancia relativa de la especie i en la muestra. Finalmente, para la descripción de la diversidad funcional, las diferentes especies de ectoparásitos fueron agrupadas de acuerdo a las categorías propuestas por Marini *et al.* (1996) y Rojas-Robles (2004): ácaro forético, ácaro de plumas, ácaro depredador, hematófago

Para evaluar si existen diferencias en la riqueza, abundancia, dominancia y equitatividad de los ectoparásitos encontrados en *P. guy*, se usaron pruebas no paramétricas Kruskal-Wallis y se realizaron comparaciones a posteriori para evaluar diferencias entre pares de escenarios. En adición, se realizó un análisis de asociación entre las especies de

parásitos y los grupos funcionales de ectoparásitos, con los escenarios de transformación del paisaje y se usó la prueba X^2 para inferir la significancia de la asociación. Estos análisis fueron realizados en el software Infostat® 2018.

RESULTADOS

Diversidad y abundancia de ectoparásitos

En los colibríes estudiados se encontraron 902 ectoparásitos, pertenecientes a ocho morfoespecies; entre estas, el Morfo 7 fue el más abundante con 560 individuos (Tabla 1). La mayor riqueza de ectoparásitos se presentó en el paisaje agrícola y la menor en el paisaje fragmentado

(Tabla 1, Figura 2). El escenario que presentó mayor abundancia de ectoparásitos fue el paisaje agrícola, mientras que en el bosque la abundancia de ectoparásitos en los colibríes fue menor (Figura 2).

Tabla 1. Riqueza y abundancia de morfotipos de ectoparásitos presentes en *Phaethornis guy* en el paisaje rural cafetero.

Morfos	Orden	Familia	Paisaje de Bosque Continuo	Paisaje Fragmentado	Paisaje Agrícola	Total
Morfo 1	Astigmata	Proctophylloidae	56	23	60	139
Morfo 2	Indet1.	Indet.	60	0	52	112
Morfo 3	Astigmata	Dermoglyphidae	21	0	46	67
Morfo 4	Mesostigmata	Macronyssidae	1	0	0	1
Morfo 5	Mesostigmata	Macronyssidae	15	5	0	20
Morfo 6	Ixodida	Indet.	0	1	1	2
Morfo 7	Indet2.	Indet.	0	305	255	560
Morfo 8	Mesostigmata	Phytoseiidae	0	0	1	1
TOTAL			153	334	415	1497

La riqueza de ectoparásitos de colibrís no difiere entre los escenarios ($H=0,23$; $p=0,86$). Tampoco hubo diferencias en la abundancia de ectoparásitos ($H=2,29$; $p=0,23$), a pesar que esta fue menor en el bosque continuo (Figura 2).

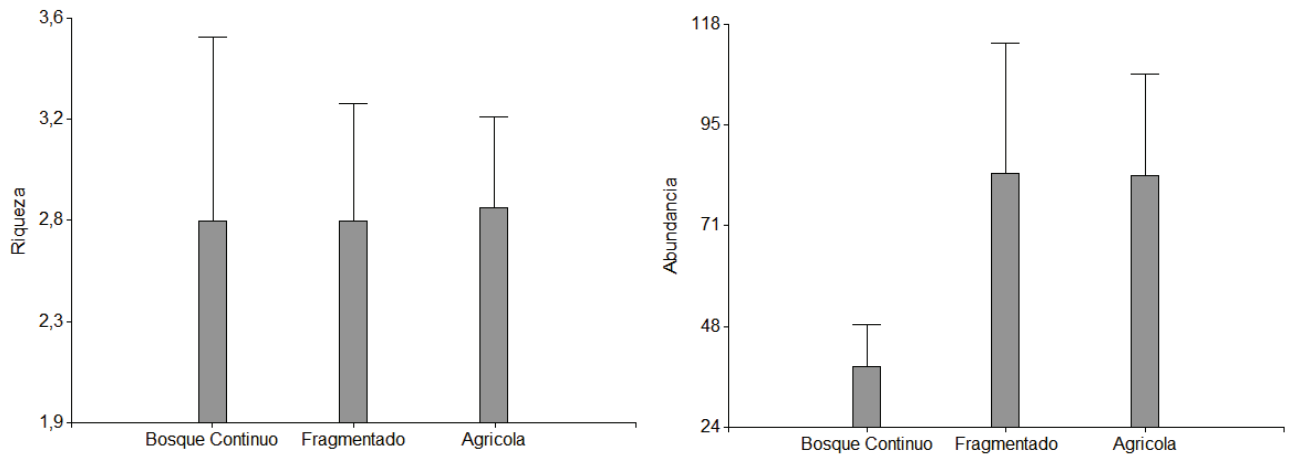


Figura 2. Riqueza de especies y abundancia total de ectoparásitos en *Phaethornis guy* en tres escenarios de transformación del paisaje rural cafetero.

Por su parte, la diversidad de ectoparásitos de *P. guy*, difiere entre los escenarios del paisaje estudiado, (dominancia $H=6,54$; $p=0,02$ y equitatividad $H=6,34$; $p=0,02$). Estas diferencias se deben

principalmente a la alta abundancia y dominancia del morfo 7 en las localidades ubicadas en paisaje fragmentado (Figura 3).

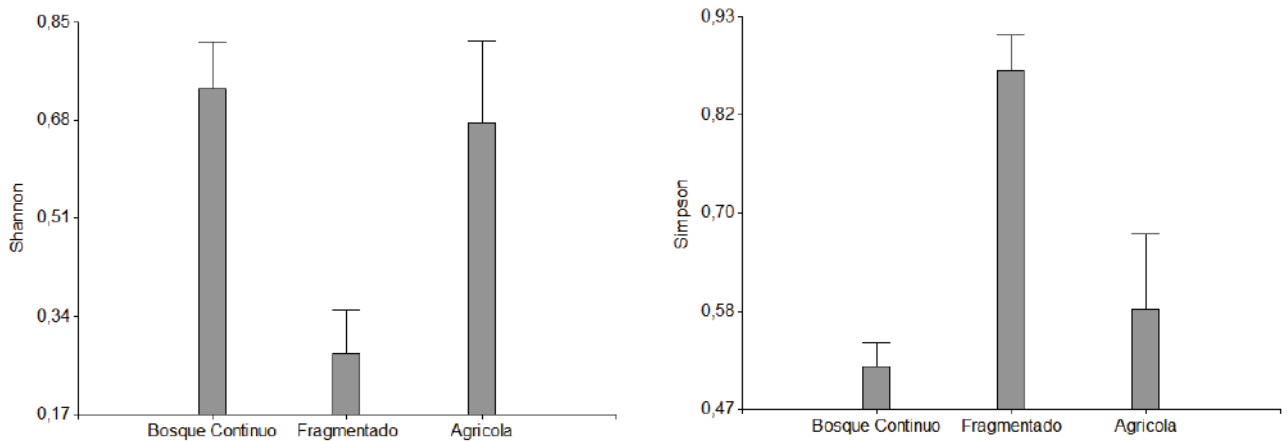


Figura 3. Dominancia y equitatividad del ensamblaje de ectoparásitos en *Phaethornis guy* en tres escenarios de transformación del paisaje rural cafetero.

Algunas especies parasitarias están más asociadas a un tipo de paisaje ($X^2=418,19$; $p<0,0001$). En particular, la incidencia en colibríes de los morfos

6, 7 y 8, es mayor en las localidades dentro de escenarios de mayor transformación (Figura 4).

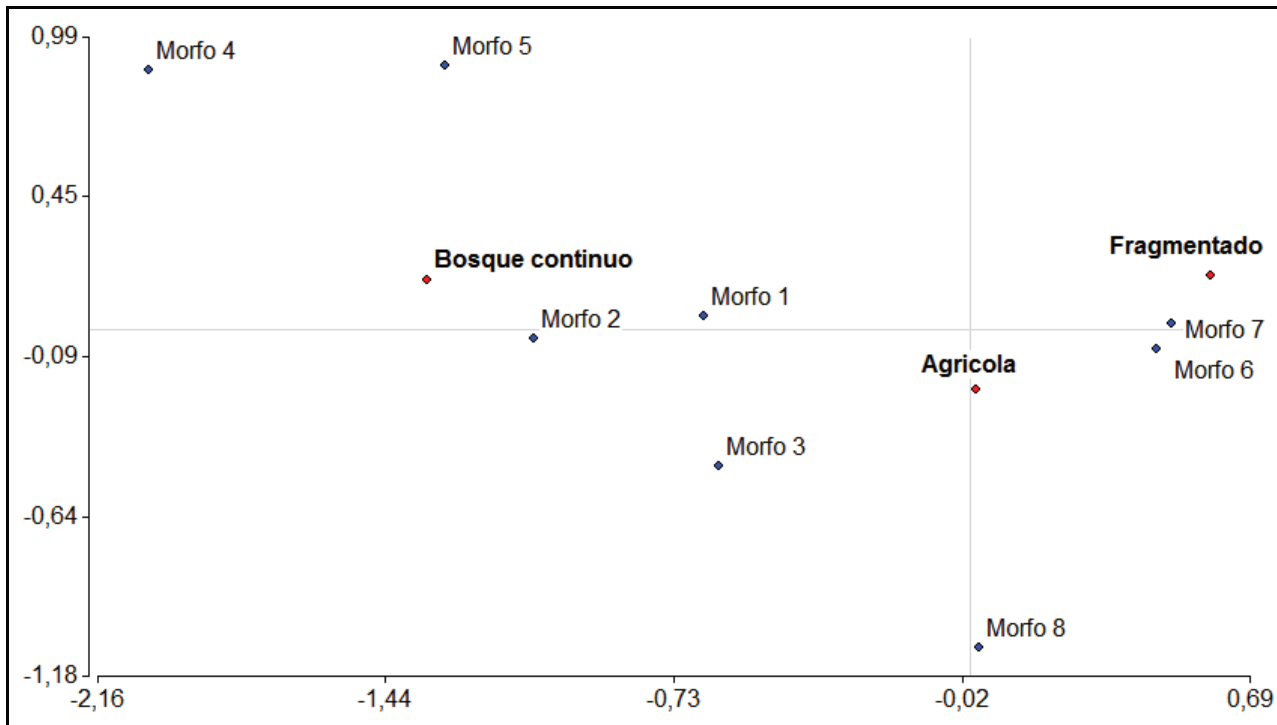


Figura 4. Análisis de asociación de los morfoespecies de ectoparásitos en *Phaethornis guy* respecto a tres escenarios de transformación del paisaje en Risaralda.

Grupos funcionales de ectoparásitos

Se identificaron cuatro grupos funcionales de ectoparásitos, (Marini *et al.*, 1996; Rojas-Robles, 2004). Los ácaros

de pluma son el grupo más abundante, seguidos de Ácaros foréticos, hematófagos y finalmente acaro depredador (Tabla 3).

Tabla 3. Abundancia de los grupos funcionales de ectoparásitos en *Phaethornis guy* para cada escenario.

Grupo Funcional	Paisaje de Bosque Continuo	Paisaje Fragmentado	Paisaje Agrícola	Total
Ácaros de las plumas	137	328	413	878
Ácaros foréticos	16	5	0	21
Hematófago	0	1	1	2
Acaro depredador	0	0	1	1
TOTAL	153	334	415	902

De igual forma, se encontró que los grupos funcionales de ectoparásitos están asociados con el tipo de escenario de transformación del paisaje ($X^2=56,88$; $p<0,001$) (Figura 5)

donde, los ácaros de pluma y hematófagos están relacionados con los hábitats más intervenidos.

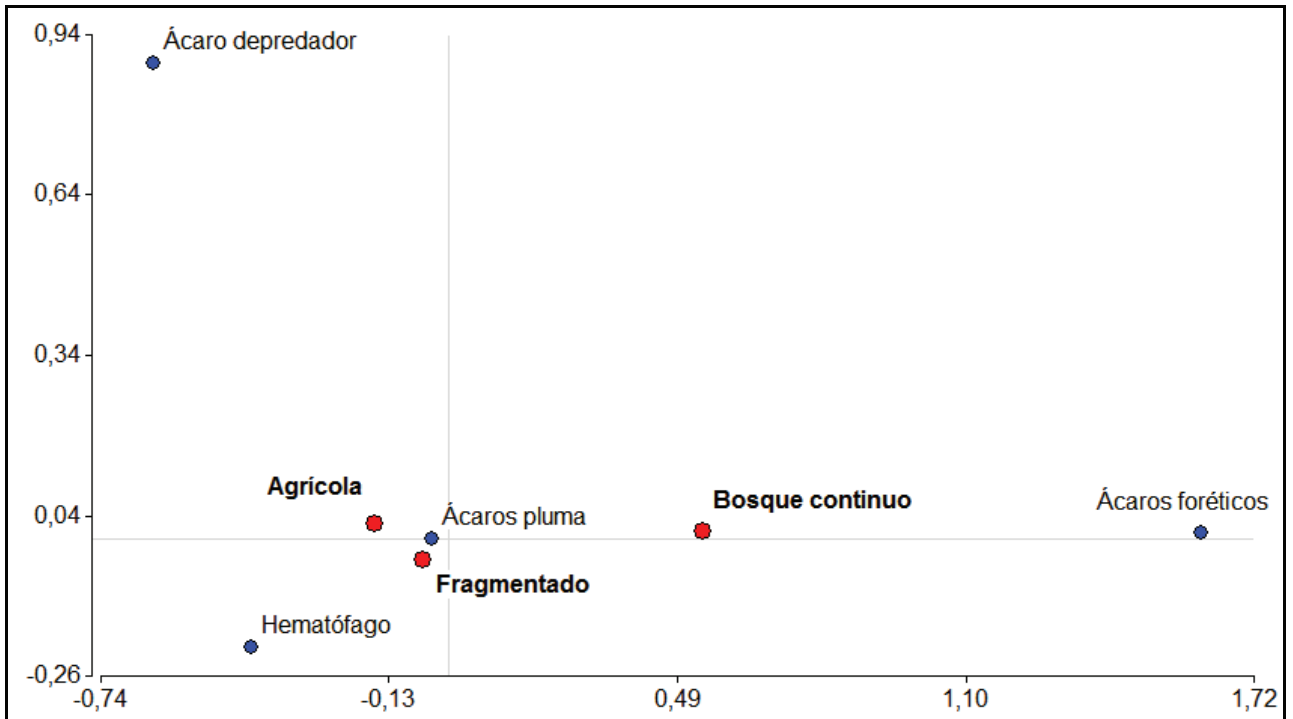


Figura 5. Análisis de asociación de los grupos funcionales de ectoparásitos en *Phaethornis guy* respecto a los tres escenarios de transformación del paisaje en Risaralda.

DISCUSIÓN

La transformación del paisaje tiene efectos sobre la diversidad ectoparasitaria de *Phaethornis guy* en la región cafetera del oriente de Risaralda. Estos efectos se ven reflejados principalmente en la composición de los ensamblajes de ectoparásitos mas no en su riqueza y abundancia, la cual no parece estar muy influenciada por la transformación del paisaje, sino más por la abundancia de hospederos (Froeschke *et al.*, 2013)

Esta situación podría estar relacionada con el hecho de que la abundancia de colibríes ermitaños no presentó diferencias significativas entre los escenarios de transformación (Carranza *et al.*, Datos no publicados). No obstante, esto contrasta con que en áreas fragmentadas la dominancia de especies parasitarias tiende a ser mayor, mientras su equitatividad es menor; es decir, abundancias altas en el escenario de fragmento aumentan la dominancia y consecuentemente disminuyen la equitatividad del ensamblaje. Por esta razón, las diferencias pueden estar ligadas a la preferencia de hospederos de algunas especies parasitarias o

el hábito generalista de otras, en el cual no requiere de un solo hospedero para sobrevivir. Aunque los cambios en la composición de los ectoparásitos, pueden estar asociado a que muchos de ellos usan solo un subconjunto de hospederos disponibles en una ubicación determinada (Thompson, 1994; Poulin, 2007); otros autores sugieren que esta característica no es el único factor, sino que además algunos parásitos aparecen con rango geográfico restringidos por influencias ambientales (Bush *et al.*, 2009). En paisajes fragmentados, las condiciones ambientales son cambiantes, y esto puede tener efectos indirectos en la carga ectoparasitaria de las aves (Rubio, 2007).

Johnson y Clayton (2003) encontraron que algunas especies de piojos pueden estar ausentes de parte del rango geográfico de sus hospedadores por reemplazo de otras especies; esto puede darse por procesos de extinción local o alta competencia por el hospedero. Por otro lado, algunos autores han señalado que la humedad relativa y la temperatura pueden influir sobre la abundancia de ácaros y piojos (Moyer *et al.*, 2002; Lyra-Neves *et al.*, 2003; Carrillo *et al.*, 2007). En este contexto, la resistencia del hospedero a áreas perturbadas y las características del ciclo de

vida de los ectoparásitos también puede favorecer al aumento de especies parasitas como consecuencia de la alteración del paisaje, principalmente en algunas especies (como algunos ácaros de las plumas) que cumplen todo su ciclo de vida sobre un mismo hospedero (Gaud y Atyeo, 1996) o son específicas del hospedador (Rojas *et al.*, 1988).

Estos cambios ambientales actúan sobre el ensamble de ectoparásitos a través de los cambios que tiene el hospedero, como es el caso de la temperatura corporal y la humedad del cuerpo, la cual afecta a las poblaciones de ácaros de las plumas (Gaud y Atyeo, 1996). A su vez, para otras especies más generalistas como el caso de los ectoparásitos hematófagos, pueden verse afectados directamente como consecuencia del incremento de la temperatura corporal del hospedero, lo cual acorta la longevidad del ectoparásito por la deshidratación o el aumento de la tasa metabólica (Sonenshine, 1993). No obstante, las variables ambientales no fueron evaluadas directamente en este estudio y no existen resultados concluyentes acerca del efecto que podrían tener sobre la diversidad de los ectoparásitos.

Estudios en roedores como los realizados por Froeschke *et al.* (2013), sugieren que el efecto que la fragmentación sobre los ectoparásitos es positivo, encontrando que la riqueza de algunas especies parasitarias fue significativamente mayor en áreas más intervenidas. De igual manera, Ogrzewalska *et al.* (2011) evidenciaron que la prevalencia de garrapatas en aves en parches degradados, está influenciado por la composición del ensamblaje de aves, puesto que la dominancia de aves generalistas permite una fácil transmisión de parásitos entre los individuos.

Las expansiones de las actividades agrícolas y ganaderas, dan como resultado la fragmentación de extensiones de bosque continuo, generando paisajes con diferentes coberturas vegetales donde interactúan especies que prefieren bosques y las que prefieren áreas abiertas (Villatoro, 2006). De esta manera,

si los distintos tipos de paisaje influyen en la diversidad e intensidad de la carga ectoparasitaria; entonces sería un nuevo factor a considerar sobre los efectos en la biodiversidad asociados a la pérdida y fragmentación de hábitat. Aunque solo un pequeño porcentaje de las investigaciones específicas sobre fragmentación se han centrado en las interacciones entre especies (Fahrig, 2003), algunos investigadores han planteado que los depredadores y los parásitos son a menudo los primeros organismos en tener cambios poblacionales producto de la fragmentación del hábitat fragmentado; principalmente debido a su cercana asociación con sus hospederos, lo que los hace más sensibles a las fluctuaciones ambientales (Gibb & Hochuli, 2002; Laurance *et al.*, 2002).

Aunque en este estudio se evidenciaron cambios en la composición de la carga ectoparasitaria de *P. guy* en los escenarios de transformación evaluados, no se encontró un cambio significativo en la diversidad. La respuesta de las especies a la transformación de los hábitats depende en gran medida del resultado de esta transformación y aunque algunas especies se ven seriamente afectadas por la pérdida de bosques, otras pueden aprovechar las nuevas condiciones y cambiar sus abundancias locales. En adición, algunos autores sostienen que el mantenimiento de ciertos niveles de heterogeneidad en los paisajes favorece la diversidad (Bennett *et al.*, 2006; Benton *et al.*, 2003), como es el caso de la avifauna en el paisaje agrícola heterogéneo estudiado (Carranza *et al.*, 2018)

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación de los estudiantes del programa de Biología de UNISARC durante el trabajo de campo, especialmente de Angélica Hernández, Catalina López, Mariana Vélez, Paula Vélez y Dayro Rodríguez. Los comentarios de un revisor anónimo mejoraron enormemente la versión final de este manuscrito. Este trabajo está amparado en el Permiso Marco para la recolección de especímenes de la vida silvestre con fines de investigación científica, Res 2004/2016 de la CARDER. Parte de este trabajo fue financiado por el fondo Francisco José de Caldas de Colciencias, proyecto 714/51270; el cual tiene el aval de Comité de Ética de UNISARC. Esta es una contribución del grupo de investigación Biología de la Conservación y Biotecnología de UNISARC.

BIBLIOGRAFÍA

- BENNET, A., RADFORD, J. & HASLEM, A. (2006). Properties of land mosaics: Implications for nature conservation in agricultural environments. *Biological Conservation* 133: 250-264.
- BENTON, T. G., VICKERY, J. A. & WILSON, J. D. (2003). Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?. *Trends in Ecology and Evolution*, 18: 182-188.
- BUSH, S.E., HARBISON, C.W, SLAGER, D.L, PETERSON, A.T, PRICE, R.D. & CLAYTON, D.H. (2009). Geographic variation in the community structure of lice on western scrub-jays. *The Journal of Parasitology* 95(1): 10-13.
- CARRANZA-QUICENO, J.A., CASTAÑO, J.H. & HENAO-ISAZA, J.R. (2018). Avifauna de un paisaje rural heterogéneo en Risaralda, Cordillera Central de Colombia. *Biota Colombiana* 19: 92-104.
- CARRILLO, C. M., VALERA, F, BARBOSA, A. & MORENO, E. (2007). Thriving in an arid environment: High prevalence of avian lice in low humidity conditions. *Ecoscience* V14(2):241–249.
- CLAY, T. (1949). Some problems in the evolution of group of ectoparasites. *Evolution* 3: 279-299.
- COLWELL, R. K. (1979). The geographical ecology of hummingbird flower mites in relation to their host plants and carriers. *Recent Advances in Acarology* 2: 461–468.
- CUNNINGHAM, A. (1995). Disease risks of wildlife translocations. *Conservation Biology* 10: 349-353.
- DORESTE, E. S. (1984). *Acarología*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- FAHRIG, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-515.
- FARAJI, F. & BAKKER, F. A. (2008). Modified method for clearing, staining and mounting plant-inhabiting mites. *Eur. J. Entomol.*, 105: 793-795.
- FROESCHKE, G., MESCHT, L, MCGEOCH, M. & MATTHEE, S. (2013). Life History Strategy Influences Parasite Responses to Habitat Fragmentation. *International Journal for Parasitology* 43(14): 1109–18.
- GAUD J, ATYEO W. T. (1996). Feather mites of the World (Acarina, Astigmata): the supraspecific taxa. *Annales des sciences naturelles* 277: 1-193.
- GIBB, H. & HOCHULI, D. F. (2002). Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages. *Biological Conservation* 106: 91-100.
- HUBALEK, Z. (2004). An annotated checklist of pathogenic microorganisms associated with migratory birds. *Journal of Wildlife Diseases* 40: 639–659.
- JOHNSON, K. P. & CLAYTON, D. H. (2003). The biology, ecology, and evolution of chewing lice. 449-476 pp. En: Price RD, RA Hellenthal, RL Palma, KP Johnson & DH Clayton (eds) *The Chewing Lice: World Checklist and Biological Overview*. Illinois Natural History Survey Special Publication 24.

-
- KUUSAAARI, M., BOMMARCO, R., HEIKKINEN, R. K., HELM, A., KRAUSS, J., LINDBORG, OCKINGER, E., PARTEL, M., PINO, J., RODA, F., STEFANESCU, C., TEDER, T., ZOBEL, M. & STEFFAN-DEWENTER, I. (2009). Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(10): 564-571.
- LAURANCE, W. F., LOVEJOY, T. E., VASCONCELOS, H. L., BRUNA, E. M., DIDHAM, R. K., STOUFFER, P. C., GASCON, C., BIERREGAARD, R. O., LAURANCE, S. G., SAMPAIO, E. (2002). Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16: 605-618.
- LYRA-NEVES, R. M., FARIAS, A. M. & TELINO-JÚNIOR, W. R. (2003). Ecological relationships between feather mites (Acari) and wild birds of Emberizidae (Aves) in a fragment of Atlantic Forest in northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(3): 481-485.
- MAGURRAN, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurements, 179 pp. Croom Helm, London.
- MARINI, M. A., REINERT, B. L., BORNSCHEIN, M. R., PINTON, J. C. & PICHORIM, M. A. (1996). Ecological correlates of ectoparasitism of Atlantic Forest birds, Brazil. *Ararajuba* 4(2): 93-102.
- MOYER, B. R., DROWN, D. M. & CLAYTON, D. H. (2002). Low humidity reduces ectoparasite pressure: implications for host life history evolution. *Oikos* 97:223-228.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 10(2): 58-62.
- NOGUEIRA, H. C., VÁZQUEZ, F. M., MORA, G. R., MÚGICA, M., FERNÁNDEZ, J. V., ALANDI, C. M., OLMOS, P.S., ATAURI-MEZQUIDA, J.A., MONTES, C. (2002). Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos. Ed. Dirección General de la RENP y Servicios Ambientales Consejería de Medio Ambiente junta de Andalucía.
- OGRZEWALSKA, M., UEZU, A., JENKINS, C. N. y LABRUNA, B. M. (2011). Effect of Forest Fragmentation on Tick Infestations of Birds and Tick Infection Rates by *Rickettsia* in the Atlantic Forest of Brazil. *Ecohealth* 8, 320-331.
- POULIN, R. (1998). Evolutionary ecology of parasites: from individuals to communities. – Chapman & Hall.
- POULIN, R. (2007). Evolutionary ecology of parasites. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- ROJAS, M. J., ÚBEDA, J. M., GUEVARA, D. C., RODRÍGUEZ, M. B. (1988). Estudio de tres especies de Proctophyllodes Robin (Acari: Proctophyllodidae) parásitos de aves del género *Anthus* L. en España. *Revista ibérica de parasitología* 48(3): 299-302.
- ROJAS-ROBLES, R. (2004). Interacciones ecológicas entre ectoparásitos y aves silvestres de fragmentos de bosque y cerrado en Minas Gerais, Brasil. *Actual Biol* 26 (81), 111-124.
- RUBIO, C. A. (2007.) Parasitismo de ácaros (Acari: Trombiculidae) sobre *Liolaemus tenuis* en un bosque maulino fragmentado. Trabajo de grado. Universidad de Chile.
- SONENSHINE, D. E. (1993). Biology of ticks Volume 2. Oxford University Press, Oxford.
-

-
- STILES, F. G. (2004). Phylogenetic constraints upon morphological and ecological adaptation in hummingbirds (Trochilidae): Why are there no hermits in the Paramo? *Ornitología Neotropical* 15: 191–198.
- THOMPSON, J. N. (1994). *The coevolutionary process*. University of Chicago Press, Chicago.
- TINOCO, B.A.; SANTILLÁN, V.E. & GRAHAM, C.H. (2018). Land use change has stronger effects on functional diversity than taxonomic diversity in tropical Andean hummingbirds. *Ecol Evol.* 00:1–13. <https://doi.org/10.1002/ece3.3813>.
- VILLATORO, F. J. (2006). Impacto del hábitat sobre la comunidad de aves y sus ectoparásitos en un agropaisaje de Costa Rica: Un enfoque ecológico y multivariado. Tesis de Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Costa Rica.
-

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA AMPLIADO DE LAS ESPECIES DEL BOSQUE SECO TROPICAL EMPRESAS MUNICIPALES DE CARTAGO E.S.P

INDEX OF VALUE OF IMPORTANCE EXTENDED FROM
THE SPECIES OF THE DRY TROPICAL FOREST
MUNICIPAL COMPANIES OF CARTAGO E.S.P



José Patiño¹, Juan Betancourth T², Diana Ruiz³, Carmen L. Betancur⁴.

¹Agente Especial EEMM Cartago E.S.P

² Profesional Universitario Oficina Asesora de Calidad y Medioambiente EEMM Cartago E.S.P- jmbtorres1@gmail.com,

³Asesora Externa Ingeniera Forestal- [HYPERLINK "mailto:diana.ruiz2@hotmail.com" diana.ruiz2@hotmail.com,](mailto:diana.ruiz2@hotmail.com)

⁴Asesora externa Investigadora Epidemióloga – calubetancur@gmail.com

Fecha de recibido: 27 de marzo de 2019

Fecha de aceptación: 11 de noviembre de 2019

RESUMEN

El bosque seco tropical (BsT) es considerado como uno de los ecosistemas más amenazados en el planeta, y en Colombia tan solo una pequeña parte de las áreas que aún persisten se encuentran protegidas. Este estudio tuvo por objetivo calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) de las especies encontradas en las cinco parcelas permanentes de monitoreo (PPM) implementadas en el Bosque seco Tropical del ubicado en la sede de talleres de las Empresas Municipales de Cartago E.S.P durante el segundo semestre de 2018. Se realizó un estudio descriptivo. Se analizaron los resultados cuantitativos sobre Situación Inicial De Individuos Forestales, En Parcelas Permanentes De Monitoreo, Bosque Seco Tropical, Cartago-Valle. (Patiño *et al.*, 2018 en proceso de publicación). Para calcular el Índice de Valor de Importancia

ampliado (IVIA); Los resultados se obtuvieron de la sumatoria de los porcentajes correspondientes al cálculo de Índice de valor de importancia (IVI), índice de posición sociológica (PSr) y el porcentaje de Regeneración natural relativa (RNR). Las especies más representativas ecosistémicamente en el BsT de Empresas Municipales de Cartago E.S.P según el porcentaje de IVIA es: Tachuelo de 70,27%, Guácimo 52,89%, Laurel 34,39%, Caucho 23,76% y el Arrayan 23,35%. Se evidencia una escasa regeneración dentro de BsT principalmente debido a que estos fueron establecidos con fines protectores y actualmente inician su ciclo de reproducción y propagación.

Palabras claves: Bosque seco tropical, Índice de valor de importancia, Regeneración natural relativa, índice de posición sociológica.

ABSTRACT

Keywords:

Tropical dry forest, Importance value index, Relative natural regeneration, Sociological position index.

The tropical dry forest (BsT) is considered one of the most threatened ecosystems on the planet, and in Colombia only a small part of the areas that still persist are protected. Expanded Importance Value Index (IVIA) of the species found in the five permanent monitoring plots (PPM) implemented in the Tropical Dry Forest located in the workshop headquarters of the Companies of Cartago ESP during the second semester of 2018. Methodology: Study descriptive. The data obtained in the initial diagnosis of the general state of BsT, provide the general information to calculate the Extended Value Index of Importance; The results are obtained from the sum of the percentages obtained by the calculation of importance value index (IVI), sociological position index (PSr) and the percentage of relative natural regeneration (RNR). The most representative species ecosystematically in the BsT of Municipal Companies of Cartago E.S.P. according to the percentage of IVIA is: Tachuelo of 70.27%, Guácimo 52.89%, Laurel 34.39%, Rubber 23.76% and Arrayan 23.35%. There is evidence of scarce regeneration within BsT, mainly because they were established for protective purposes and are currently beginning their reproduction and propagation cycle.

INTRODUCCIÓN

El Bosque seco Tropical (Bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperaturas superiores a los 240 C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (Espinal, 1985); Murphy y Lugo, 1986; IAVH, 1985). No existe consenso en cuanto a los valores de precipitación que caracterizan al Bosque seco Tropical. Murphy y Lugo, (1986) señalan una precipitación que fluctúa entre 600 y 1800 mm/año. Holdridge *et al.* (1971) señalan una precipitación entre 250 y 1800 mm, mientras que Espinal y Montenegro, 1977), establecen como límite una precipitación anual entre 1000 y 2000 mm.

El BsT representa el 50% de las áreas boscosas en Centroamérica y el 22% en Sudamérica (Murphy y Lugo, 1986). En Colombia tan solo una pequeña parte de las áreas que aún persisten se encuentran protegidas bajo alguna figura de conservación. (López- Camacho y Pizano, 2015).

En la actualidad el bosque seco en Colombia se distribuye en 6 regiones biogeográficas: el Caribe, los valles interandinos del Cauca y el Magdalena, el valle del Patía, la región NorAndina, y la región de los Llanos. (Sanchez, 2015).

Los estudios adelantados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH) en 2014 en el mapa de bosques secos mostraron que tan solo queda un 8% de la cobertura original de este ecosistema en el país.

Aún más preocupante es que el 65% del territorio que solía ser bosque seco ha sido deforestado y tan degradado, que se encuentra bajo escenarios de desertificación. (López y Pizano, 2015).

La situación se agudiza más cuando la literatura científica hace referencia que en el departamento del Valle del Cauca quedan menos de diez relictos de BsT de importancia, luego de la reducción de su cobertura desde 1986 (Armbrecht y Ulloa, 1999).

En el municipio de Cartago (Valle del Cauca) se encuentra uno de los BsT del Departamento. Las Empresas Municipales de Cartago (EEMM) E.S.E a través de la oficina asesora de Calidad y Medio ambiente viene ejecutando estrategias para la conservación, protección y recuperación de este BsT ubicado en la sede Talleres de la entidad, que corresponde a la zona operativa donde se coordinan los tres servicios de acueducto, alcantarillado y energía del municipio y donde se encuentran las plantas de potabilización del agua que es distribuida a toda la ciudad.

Las EEMM de Cartago E.S.P durante el segundo semestre de 2018 realizó un Diagnóstico inicial del estado general de este BsT. a través de la metodología de implementación de parcelas permanentes de monitoreo (PPM) siguiendo los lineamientos nacionales del IDEAM (IDEAM, 2017). Se lograron identificar un total de treinta especies distribuidas en dieciséis familias, entre las 5 PPM seleccionadas para este estudio.

Se obtuvo un inventario forestal de 330 individuos fustales con medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 10 cm presentes en las 5 PPM. Las especies con mayor representatividad fueron: Tachuelo 24,5%, Guácimo 14,2%, Individuos secos 7,6%, palma 5,5% Mestizo 4,8% y casco de Vaca 4,5% entre otros. Dentro del análisis se obtuvo 15,35 m² de área basal, para los individuos fustales con DAP superior a 10 cm presentes en las 5 PPM encontrándose: el Caucho 2,60m², Tachuelo 2,18m², Orejero 1,55m² y Guácimo 1,50m² (9,80%) con mayor área basal. (Patiño *et al.*, 2019 en proceso de publicación).

La regeneración de los bosques constituye la base para la renovación y la continuidad de las especies, lo que la convierte en uno de los procesos más importantes en el ciclo de vida de las plantas (Nathan y Muller-Landau, 2000; Wang y Smith, 2002).

En las últimas décadas, los paisajes tropicales han sido rápidamente transformados en un mosaico de cultivos, pastizales y fragmentos de bosque de distintos tamaños, generando una dinámica en la cobertura que ha tenido graves consecuencias para la biodiversidad, el clima y las funciones ecosistémicas a pequeña y gran escala (Lambin *et al.*, 2006; Uriarte *et al.*, 2009)

Esta amenaza ha llevado a varios ecólogos y conservacionistas a advertir una posible crisis ambiental causada por la extinción masiva de especies y la pérdida de servicios ambientales, fundamentales para la regulación del clima (Laurance *et al.*, 2007; Hubbell *et al.*, 2008). Por ejemplo, los bosques tropicales son responsables de más de un tercio de la fotosíntesis

global de los ecosistemas terrestres (Mellilo *et al.*, 1993) y almacenan aproximadamente el 40% del carbono que reside en la vegetación (Lewis *et al.*, 2004).

La vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema por lo que es necesario disponer de información cuantitativa sobre sus características y distribución. importante no solo la identificación de las especies y su respectivo inventario forestal, sino también conocer el Índice de valor de importancia ampliado que abarca varias mediciones entre las que se encuentra sumatoria de los porcentajes obtenidos por el cálculo de Índice de valor de importancia (IVI), índice de posición sociológica (PSr) y el porcentaje de Regeneración natural relativa (RNR).

Esto permitirá identificar las condiciones del bosque en cuanto a su regeneración y las posibles estrategias de recuperación frente a los resultados.

Por tanto, el grupo investigador se planteó el siguiente objetivo: Calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado de las especies encontradas en las cinco parcelas permanentes de monitoreo implementadas en el Bosque seco Tropical del ubicado en la sede de talleres de las Empresas Municipales de Cartago E.S.P durante el segundo semestre de 2018.

Métodos: Estudio descriptivo. Los datos arrojados en el diagnóstico inicial del estado general del BsT, aportan la información general para calcular el Índice de Valor de Importancia ampliado. (Patiño *et al.*, 2019 en proceso de publicación); los análisis de la estructura horizontal y vertical, se cuantifica para cada especie el Índice de Valor de Importancia Ampliado que reúne los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural. De esta manera la importancia fitosociológica de cada especie queda mejor definida.

Los resultados se obtienen de la sumatoria de los porcentajes por el cálculo de:

a) **Índice de valor de importancia (IVI):** este Define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Soler, *et al.*, 2012) y su valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

La abundancia representa el número de individuos por cada una de las especies, la frecuencia es la probabilidad de encontrar una especie en una parcela, y la dominancia es la proporción de terreno ocupado por la medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) de los individuos de una misma especie. (Campo y Duval, 2014).

b) **Índice de posición sociológica (PSr):** es una expresión de la expansión vertical de las especies dentro de un ecosistema, el sustrato es una porción de la masa contenida dentro de determinados límites de altura, fijados estadísticamente. Se definió caracterizar las alturas en tres estratos: superior (I) (Arboles con HT < 10,01 m), medio (II) (Arboles con HT entre 10,02 a 14,53 m) e inferior (III) (Arboles con HT > 14,54 m). (Hosokawa, 1986). Para su cálculo, se necesita el Valor Fitosociológico del sustrato (VF) que se obtiene con $VF = (n/N) * 100$; donde n= número de individuos del sustrato y N = número total de individuos. (Hernández y Giménez, 2016)

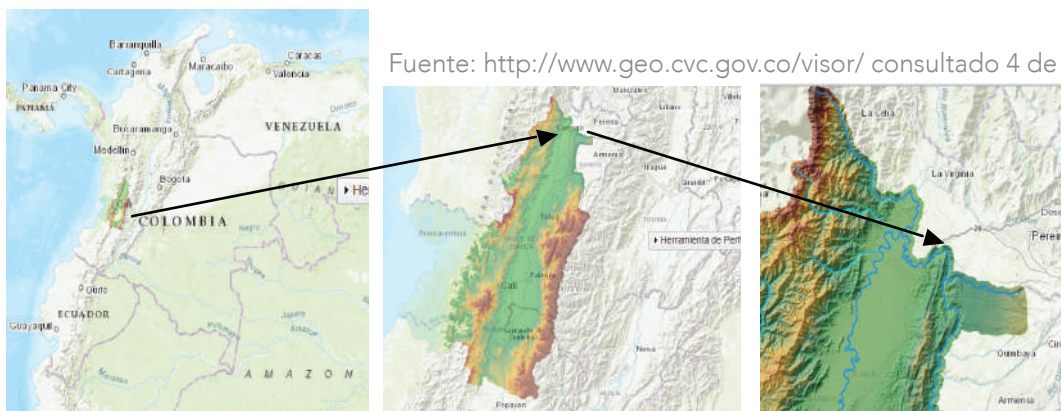
c) **Regeneración natural relativa (RNR):** convierte en la suma de las proporciones de la abundancia, frecuencia y PSr de los individuos latizales y fustales presentes en el área

de estudio. Este proceso de regeneración ocurre en múltiples fases: la producción, dispersión y germinación de las semillas y establecimiento de las plántulas. Para el estudio se presenta la regeneración natural relativa con énfasis en el estudio de los individuos presentes en parcelas de 2 x 2 metros en estado brinzal e individuos en parcelas de 5 x 5 metros en estado latizal. (Norden, 2014).

La regeneración natural se convierte en la suma de las proporciones de la abundancia, frecuencia y PSr de los individuos latizales y fustales presentes en el área de estudio.

Descripción y localización del estudio: En el ámbito regional Cartago se encuentra en el Valle geográfico del Río Cauca, de la Vieja, enmarcado por las cordilleras Central y Occidental a escasos kilómetros del Océano Pacífico, lo cual aunado a la excelente posición geológica donde no se evidencian fallas geológicas superficiales activas, hacen del municipio un sitio estratégico. Por su localización de 907 a 1.600 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), hace del clima uno de los más saludables del país, además de permanecer gran parte del año con cielo despejado.

El río La Vieja se forma por la confluencia de los ríos Barragán y Quindío, sitio a partir del cual estas dos corrientes pierden su nombre original; es uno de los principales tributarios del río Cauca, y su cuenca hidrográfica está ubicada en el centro – occidente de Colombia en jurisdicción de los departamentos del Quindío, Risaralda y Valle. La cuenca es compartida por tres departamentos y veintiún municipios, de los cuales quince se encuentran totalmente en su interior. La extensión de la cuenca es de 2.880,14 Km², correspondiéndole el 68% al Quindío, el 10% a Risaralda y el 22% al Valle del cauca.



Fuente: <http://www.geo.cvc.gov.co/visor/> consultado 4 de agosto de 2018.

Figura 1. Ubicación general áreas con cobertura boscosa de EEMM de Cartago E.S.P. 2018.

El área de estudio donde se realizó el Diagnóstico inicial del BsT se encuentra localizado en el sector de talleres de las EEMM de Cartago E.S.P. El bosque posee una extensión de 12,64 hectáreas y se encuentra a una altura promedio de 976 m.s.n.m.



Fuente: Google earth, EN <https://earth.google.com/web/@4.75485827>

Figura 2. Ubicación de las áreas con cobertura boscosa de EEMM de Cartago E.S.P. 2018

Resultados

El Índice de valor de importancia ampliado, comprende los siguientes resultados secuenciales para su cálculo:

- a) **Índice de valor de importancia –IVI:** Su valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa. (Campo y Duval, 2014). Los datos para el cálculo del IVI son aportados del Diagnóstico inicial del BsT. (Situación Inicial De Individuos Forestales, En Parcelas Permanentes De Monitoreo, Bosque Seco Tropical, Cartago-Valle (J. Patiño, J Betancourth et al. 2018, en proceso de publicación):

Tabla 1. Índice de Valor de Importancia para el BsT de EEMM Cartago E.S.P

Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	
Tachuelo	81	24.55	1.00	7.14	2.18	14.21	45,89
Guácimo	47	14.24	1.00	7.14	1.50	9.8	31,18
Caucho	5	1.52	0.60	4,29	2.60	16,95	22,75
Seco	25	7.58	0.80	5.71	1.10	7.19	20,75
Mestizo	17	5.15	0.40	2.86	1.31	8.53	16,54
Orejero	6	1.82	0.60	4.29	1.55	10.07	16,17
Palma	18	5.45	0.80	5.71	0.73	4.75	15,92
Samán	7	2.12	0.60	4.29	1.22	7.94	14,35
Gualanday	16	4.85	0.40	2.86	0.67	4.34	12,05
Manzano	16	4.85	0.80	5.71	0.20	1.32	11,89
Laurel	8	2.42	1.00	7.14	0.21	1.35	10,91
Cedro Macho	9	2.73	0.80	5.71	0.34	2.24	10,68
Casco de Vaca	15	4.55	0.60	4.29	0.27	1.74	10,57
Arrayan	13	3.94	0.40	2.86	0.18	1.15	7,94

b) **Índice de posición sociológica (PSr):** Este índice informa sobre la composición florística de los distintos substratos de alturas de la vegetación, y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos y analizar su dinámica en el tiempo (Hosokawa, 1998).

Para su cálculo, se necesita el Valor Fitosociológico del substrato (VF) que se obtiene con $VF = (n/N) * 100$; donde n= número de individuos del substrato y N = número total de individuos. (Hernández, Patricia, & Giménez, Ana María. 2016)

Tabla 2 Índice de posición sociológica (PSr) BsT EEMM de Cartago E.S.P

Nombre Común	Posición Sociológica						Total General	PSr	
	I		II		III			Abs	%
Tachuelo	43	5	22	3	16	2	81	313	24,38
Guácimo	35	5	8	3	4	2	47	207	16,12
Seco	22	5	1	3	2	2	25	117	9,11
Manzano	13	5	2	3	1	2	16	73	5,69
Palma	9	5	9	3	-	-	18	72	5,61
Arrayan	10	5	3	3	-	-	13	59	4,60
Casco de Vaca	5	5	10	3		2	15	55	4,28
Cacao de Monte	11	5	-	-	-	-	11	55	4,28
Mestizo	4	5	5	3	8	2	17	51	3,97
Gualanday	3	5	10	3	-	-	16	51	3,97
Cedro Macho	3	5	5	3	1	2	9	32	2,49

El sub estrato es una porción de la masa contenida dentro de determinados límites de altura, fijados estadísticamente. Se definió caracterizar las alturas en tres estratos: superior (I) (Arboles con HT < 10,01 m), medio (II) (Arboles con HT entre 10,02 a 14,53 m) e inferior (III) (Arboles con HT > 14,54 m). (Hosokawa, 1998).

c) **Regeneración natural relativa:** La regeneración de los bosques constituye la base para la renovación y la continuidad de las especies, lo que la convierte en uno de los procesos más importantes en el ciclo de vida de las plantas (Nathan y Muller, 2000; Wang y Smith, 2002).

Este proceso ocurre en múltiples fases: producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de las plántulas. Cada una de estas fases representa un filtro ecológico muy importante, pues los estadios más tempranos son los más vulnerables a afecciones de origen ambiental y biótico y, por ende, los individuos están sujetos a altos riesgos de mortalidad (Harms *et al.*, 2000; Muller-Landau *et al.*, 2002).

Tabla 3. RNR del BsT de Empresas Municipales de Cartago E.S.P. 2018.

Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		PSr		RNR	RNR %
	Abs	%	Abs	%	Abs	%		
Laurel	5	25	0,50	9,09	22	29,33	63,42	21,14
Manzano	4	20	0,50	9,09	10	13,33	42,42	14,14
Arrayan	2	10	0,50	9,09	10	13,33	32,42	10,81
Pringamoso	2	10	0,50	9,09	10	13,33	32,42	10,81
Cafetillo	1	5	0,50	9,09	5	6,67	20,76	6,92
Mamoncillo	1	5	0,50	9,09	5	6,67	20,76	6,92
Cedro macho	1	5	0,50	9,09	3	4,00	18,09	6,03
Chucho de vaca	1	5	0,50	9,09	3	4,00	18,09	6,03
Guanábano	1	5	0,50	9,09	3	4,00	18,09	6,03
Guácimo	1	5	0,50	9,09	2	2,67	16,76	5,59
Vainillo	1	5	0,50	9,09	2	2,67	16,76	5,59
Total General	20	100	5,5	100	75	100	300	100

Tabla 4. Índice de Valor de Importancia Ampliado

Se inventariaron once especies diferentes de individuos forestales en estados sucesionales brinzales y latizales, lo que evidencia una escasa regeneración dentro de los bosques de EEMM Cartago E.S.P., debido a que estos fueron establecidos con fines protectores y actualmente inician su ciclo de reproducción y propagación.

Índice de Valor de Importancia Ampliado –IVIA: Con el fin de complementar los análisis de la estructura horizontal y vertical, se cuantifica para cada especie el Índice de Valor de Importancia Ampliado que reúne los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural. De esta manera la importancia fitosociológica de cada especie queda mejor definida.

Nombre Común	IVI %	PSr%	RNR%	IVIA%
Tachuelo	45,89	24,38	0,00	70,27
Guácimo	31,18	16,12	5,59	52,89
Laurel	10,91	2,34	21,14	34,39
Seco	20,48	9,11	0,00	29,59
Caucho	22,75	1,01	0,00	23,76
Arrayan	7,94	4,60	10,81	23,35
Palma	15,92	5,61	0,00	21,53
Mestizo	16,54	3,97	0,00	20,51
Cedro Macho	10,68	2,49	6,03	19,20
Manzano	11,89	5,69	0,00	17,57
Orejero	16,17	1,01	0,00	17,19
Mamoncillo	7,53	2,18	6,92	16,63
Gualanday	12,05	3,97	0,00	16,02
Samán	14,35	1,09	0,00	15,44
Casco de Vaca	10,57	4,28	0,00	14,86
Amirys Pinata	0,00	0,00	14,14	14,14

Como se observa en la tabla 4 el IVIA identifica las especies más representativas ecosistémicamente en el bosque seco de Empresas Municipales de Cartago E.S.P.

Discusión

Este estudio tuvo por objetivo calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado de las especies encontradas en las cinco parcelas permanentes de monitoreo implementadas en el Bosque seco Tropical del ubicado en la sede de talleres de las Empresas Municipales de Cartago E.S.P durante el segundo semestre de 2018. El tiempo establecido para el desarrollo de este proyecto permitió cumplir con el objetivo propuesto.

La destrucción masiva de los bosques secos tropicales en la Américas se debe en parte a sus suelos, normalmente fértiles y muy aptos para la agricultura. (Pennington, 2012)

El bosque seco tropical es considerado como uno de los ecosistemas más amenazados en el planeta, y en Colombia tan solo una pequeña parte de las áreas que aún persisten se encuentran protegidas bajo alguna figura de conservación. (López y Pizano, 2015). Este BsT hace parte de las pocas áreas protegidas para su preservación.

En Colombia, el bosque seco se distribuye en 6 regiones biogeográficas: el Caribe, los Valles interandinos del Cauca y el Magdalena, el valle del Patía, la región NorAndina, y la región de los Llanos. (Sanchez, 2015).

En la revisión de literatura científica frente a la implementación de parcelas permanente de monitoreo se logra evidenciar que la metodología empleada en este estudio es acorde con otros estudios (Norden, 2014) para el Diagnóstico del estado general de los Bosques secos tropicales en Colombia. La importancia del inventario de los individuos forestales y el cálculo del área basal, frecuencia, IVI, PSr, RNR e IVIA aporta un gran insumo para el seguimiento posterior de los BsT. Frente a temas de conservación, protección y recuperación de los mismos. (Soler *et al.*, 2012)

La regeneración de los bosques constituye la base para la renovación y la continuidad de las especies, lo que la convierte en uno de los procesos más importantes en el ciclo de vida de las plantas Nathan y Muller, 2000; Wang y Smith, 2002

En este estudio se evidenció una escasa regeneración dentro de los bosques de EEMM Cartago E.S.P., debido a que estos fueron establecidos con fines protectores y actualmente inician su ciclo de reproducción y propagación. Por tal motivo se recomiendan investigaciones de seguimiento de este BsT con el fin de medir el impacto de las actividades de recuperación que se implementen en esta área.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales –IUCN, reporta con grado de preocupación menor (LC) algunas de las especies que se encuentran en este BsT. Entre ellas están las especies silvestres de Casco de Vaca, Cedro Macho, Ceiba, Maíz Tostado, Nogal y Samán. Por tal motivo cobra gran importancia el seguimiento y comportamiento en el tiempo de la recuperación de esta área.

AGRADECIMIENTOS

Al Agente Especial de las Empresas Municipales de Cartago E.S.P por su aporte a la protección y conservación del bosque seco tropical del Municipio.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, V. (2006), Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad nacional de Santiago del Estero. Caracteres Estructurales de las Masas. Metodologías para medir la fenología de fructificación y su análisis con relación a los animales frugívoros. Universidad Mayor de San Andrés. 36p.
- ALVARADO-SOLANO, D., y OTERO OSPINA, J. (2015). Distribución espacial del bosque seco Tropical en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 20(3): 141 – 153.
- ARMBRECHT, I y LLOA-CHACON, P.(1999). Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica*. 31(4):646-653.
- ARTETA, R. y LAZARO L., (2016). Diagnóstico socioambiental del bosque seco subtropical de la cuenca del río Ranchería, La Guajira, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 20 (2): 57-81. DOI: 10.17151/bccm.2016.20.2.5
- CAMPO, A. M. y DUVAL, V. S. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía*. 34 (2): 25-42.
- ESPINAL, L. S. 1985. Geografía ecológica del departamento de Antioquia. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*. 38 (1): 24-39.
- ESPINAL, L.S. y MONTENEGRO, E. (1977). Formaciones vegetales de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, pp 201.
- GONZÁLEZ-M., R.; ISAACS, P.; GARCÍA, H. y PIZANO, C. (2014). Memoria técnica para la verificación en campo del mapa de bosque seco tropical en Colombia. Escala 1:100.000. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. 29p.
- GUTIÉRREZ, A.; GARCÍA, F.; ROJAS, S. y CASTRO, F. (2015). Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 16 (1): 113-129.
- HARMS, K.E.; WRIGHT, S.J.; CALDERÓN, O.; HERNÁNDEZ, A. y HERRE, E.A. (2000). Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. *Nature*. 404: 493-495.
- HERNÁNDEZ, P, y GIMÉNEZ, A. M. (2016). Diversidad, composición florística y estructura en el Chaco Serrano, Argentina. *Madera y bosques*, 22(3), 37-48.
- HOLDRIDGE, L.R.; GRENKE, W.C; HATHEWAY, W.H; LIANG, T y TOSI, J.A. (1971). Forest environments in tropical life zones, a pilot study. Pergamon Press, Oxford. P. 747.
- HOSOKAWA, R. T. (1998). Manejo e economía de florestas. Roma: FAO. pp.164.
- HUBBELL, S.P.; HE, F.; CONDIT, R., BORDA-DEAGUA, L., KELLNER, J., y TER STEEGE, H. (2008). How many species are there in the Amazon and how many of them will go extinct? *Proceedings of the National Academy of Sciences*.105:11498-11504
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. (1995). exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pag. 56

-
- Monitoreo Ambiental GEMA. En <http://media.utp.edu.co/cieblog/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf>. Consultado el 15 de Diciembre de 2018
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. (1997). Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pp. 76.
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. (1998). El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. Recuperado de: <http://media.utp.edu.co/cieblog/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf>. Consultado el 15 de diciembre de 2018.
- LAMBIN, E.F., y GEIST, H. (2006). Land use and land cover change: Local processes and global impacts. The IGBP Series. Springer-Verlag, Berlin, Germany. *Global Environmental Change* 11: 261-269
- LEWIS, S.L., MALHI, Y. y PHILLIPS, O.L. (2004). Fingerprinting the impacts of global change on tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 359, 437-462
- LÓPEZ CAMACHO, RENÉ, y PIZANO, CAMILA. (2015). Presentación. *Colombia Forestal*, 18(1): 3.
- MELILLO, J.M., MCGUIRE, A.D., KICKLIGHTER, D.W., MOORE III, B., VOROSMARTY, C.J. y SCHLOSS, A.L. (1993). Global climate change and terrestrial net primary production. *Nature*, 363:234-240.
- MULLER-LANDAU, H.C., WRIGHT, S.J., CALDERÓN, O., HUBBELL, S.P., y FOSTER, R.B. (2002). Assessing recruitment limitation: concepts, methods, and case-studies from a tropical forest. En D.J. Levey, W.R. Silva y M. Galetti (eds.) *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation* pp. 35-53, CAB International, Wallingford, Oxfordshire.
- MELILLO, J.M.; MCGUIRE, A.D.; KICKLIGHTER, D.W., MOORE III, B.; VOROSMARTY, C.J. y SCHLOSS AL. (1993). Global climate change and terrestrial net primary production. *Nature*, 363, 234-240.
- MURPHY, P.G.; ARIEL, E.L. (1986). Ecology of tropical dry forest'. *Annual Review of Ecology and Systematics*.17: 67-88.
- MURPHY, P.G. & A.E. LUGO, 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annals Review of Ecology and Systematics*. 17: 67-68 .
- NATHAN, R., Y MULLER-LANDAU, H.C. (2000). Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in Ecology & Evolution*, 15, 278-285
- NORDEN N. (2014) Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colombia Forestal*, 17(2): 247-261.
- PENNINGTON, T. (2012). Prólogo Biota Colombiana, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" Bogotá, Colombia vol. 13, núm. 2, 2012, pp. 3-4.
- SÁNCHEZ-AZOFEIFA, M. K.; QUESADA, M; CALVO-ALVARADO, J.C.; NASSAR, J. M y RODRÍGUEZ, J. P. (2005b). Need for integrated research for a sustainable
-

- future in tropical dry forests. *Conservation Biology*. 19: 285-286.
- SOLER, P.E.; BERROTERÁN, J. L; GIL, J.L. y ACOSTA, R.A. (2012). Índice de valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*. 62(1-4): 025-038.
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN). (2018). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado de: <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/pol%C3%ADticas-de-biodiversidad/lista-roja-de-uicn>,. Fecha de consulta septiembre de 2018.
- URIARTE M, SCHNEIDER L y RUDEL TK. (2009). Synthesis: Land Transitions in the Tropics. *Biotropica*, 42, 59-62.
- VAN DER HAMMEN, T. y RANGEL-CH, J.O (1997). El estudio de la vegetación en Colombia (Recuento histórico- tareas futuras). *Diversidad Biotica II. Tipos de Vegetación en Colombia*: pp.17-57 -57.
- WANG, B.C. Y SMITH, T.B. (2002) Closing the seed dispersal loop. *Trends in Ecology and Evolution*. 17: 379-385
- SOLER, P.E.; BERRTERAN, J.L; GIL, J.L. y ACOSTA, R.A. Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Trop*. 62(1 - 4): 25-37. 2012.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

DE ARTÍCULOS DE LA REVISTA

INVESTIGACIONES UNISARC

La Revista Investigaciones UNISARC, es una publicación científica especializada en temas del sector agropecuario, en áreas de agronomía, zootecnia, medicina veterinaria, ecoturismo, administración de

empresas agropecuarias, desarrollo rural, agroecología, biología, ecología, agroindustria, tecnologías de la información y la comunicación entre otros. Los artículos publicados en la Revista Investigaciones UNISARC son de responsabilidad única y exclusiva del (los) autor (es) y no expresan necesariamente el pensamiento de la revista. Así mismo, se permite la reproducción parcial o total de los documentos que se publican en la misma, siempre y cuando se cite la referencia bibliográfica.

Los artículos puestos a consideración del Comité Editorial de la Revista Investigaciones UNISARC deben ser inéditos, es decir, que no hayan sido publicados en otras revistas o publicaciones técnico-científicas.

El autor de correspondencia del artículo debe diligenciar, firmar y enviar los siguientes documentos:

- a. Artículo en texto completo.
- b. Formato para someter Manuscritos a la revista de Investigaciones de Unisarc

Nota: Durante todo el proceso de recepción y edición, la comunicación se realizará a través de un único autor, identificado como el autor de correspondencia.

La Revista Investigaciones de UNISARC, acepta artículos originales de los siguientes tipos:

- 1) **Artículo de investigación científica y tecnológica.** Documento que presenta los resultados originales de proyectos de investigación. La extensión del artículo de investigación no debe exceder las 5.200 palabras. Deben

presentar: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo)

- 2) **Artículo de reflexión.** Documento que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. Los artículos de reflexión tienen un límite de 6.500 palabras. Debe contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).

- 3) **Artículo de revisión.** Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Los artículos de revisión tienen un límite de 6.500 palabras. Deben contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 50 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).

- 4) **Artículo corto.** Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión. Los artículos cortos tienen un límite de 3.500 palabras. Deben presentar: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo)

5) **Reporte de caso.** Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. Los reportes de caso tienen un límite de 3.000 palabras. Deben contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).

6) **Cartas al editor.** Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del Comité editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

7) **Revisiones de Tema.** Documento sobre la revisión crítica de un tema particular. Los artículos de tema tienen un límite de 6.500 palabras. Deben contener: título, autores, resumen, palabras clave, abstract, key words, introducción, intertítulos (subtítulos), conclusiones, agradecimientos y bibliografía (mínimo 20 textos físicos o virtuales que hayan sido citadas en el cuerpo del artículo).

Lineamientos generales

El material debe ser entregado en formato word, letra Times New Roman, tamaño 12, a espacio 1.5, tamaño carta con márgenes 3x3x3x3. Si la presentación de los artículos no se ajusta a las normas y pautas establecidas por el Comité Editorial, serán devueltos antes de ser considerados para evaluación.

Normas de estilo

Redactar en voz activa (Se establecieron dos metodologías, y no: Dos metodologías fueron establecidas); en impersonal, es decir, tercera persona del singular (Se encontró, y no: encontré o encontramos).

En cuanto a los tiempos verbales, el uso común es el pasado para la introducción, procedimientos y resultados; el presente para la discusión.

Tablas y figuras

Las tablas y figuras deben presentarse con numeración independiente. Las tablas se deben titular y numerar consecutivamente en la parte superior, con mayúscula inicial solo en la palabra Tabla y la primera letra del título, excepto los nombres propios, igual que en las figuras. Las figuras se deben titular y numerar en la parte inferior de las mismas. Las tablas, las figuras y las fotografías deben ser originales del (los) autor (es), sus nombres deben ser descriptivos para que sea entendido por sí mismo. Si son modificaciones o reproducciones de otro artículo, es necesario acompañar el permiso del editor correspondiente. Al referirse a ellas dentro del texto se nombran en minúscula y con su respectivo número, tabla 1, etc. (no usar las palabras anterior o siguiente).

Las tablas deben ser elaborados en el procesador de palabra MS-Word®, letra Times New Roman, 12 puntos, interlineado de 1.5. Además, las tablas y los diagramas deben suministrarse en su formato original de MS-Excel® o en el programa de origen. Otras figuras, como fotografías y dibujos, se deben enviar en el formato digital de compresión JPG (o JPEG) preferiblemente con una resolución mínima de 300 dpi; en blanco y negro. Excepcionalmente se incluirá color en las que se utilicen para la carátula de la revista a juicio del editor o por solicitud expresa de los autores siempre y cuando el sobre costo sea asumido por ellos mismos.

Idiomas, unidades, abreviaturas y estilo

La revista recibe manuscritos en español e inglés. Debe utilizarse el Sistema Métrico Decimal (SI), además de las unidades específicas de mayor uso por parte de la comunidad científica. El significado de las abreviaturas debe citarse por extenso cuando se mencionan por primera vez en el manuscrito. El texto debe ser redactado en voz activa.

Título

En mayúscula y negrilla. El título no debe exceder las 15 palabras y cuando el idioma del artículo es español debe ser acompañado por su respectiva traducción al inglés y viceversa. Cuando éste incluya nombres científicos de plantas o animales, éstos se deben escribir con letra cursiva (itálica) y en minúsculas, a excepción de la primera letra del género. Cuando sea necesario, indicar la entidad que financió la investigación con una cita al pie de página

Autores

Debajo de la traducción del título al segundo idioma, en una línea horizontal, y ordenados de acuerdo con su contribución a la investigación y/o preparación del artículo, se escribe el nombre y primer apellido de cada uno de los autores con un hiperíndice en número; los autores van separados por comas y el último autor con la conjunción “y”. Debajo de los nombres se identifica el hiperíndice con el nombre de la institución al cual pertenece el autor, cargo y el e-mail de contacto.

Debajo de esta información se coloca la fecha de recibido y fecha de aceptación del artículo.

Resumen y palabras clave

El resumen y las palabras clave deben escribirse en español y en inglés. El resumen debe ser un único párrafo, en el cual se describe en forma breve los objetivos, la metodología, los resultados relevantes y las conclusiones. Debe tener una extensión máxima de 250 palabras y un máximo de seis palabras clave no usadas en el título y contenidas en tesauros aprobados por la comunidad científica. El abstract y las key words son la traducción y las palabras clave en inglés del resumen.

Introducción

Texto que debe contener antecedentes, estado de los conocimientos que originaron la investigación, problema, justificación y objetivos de la investigación. Es obligatorio acompañar los nombres vulgares con sus correspondientes nombres científicos, la primera vez que se mencione un nombre científico utilizar el binomial con el clasificador. Ej.: *Coffea arabica*; de ahí en adelante sólo se escribe la inicial del género y la especie: *C. arabica*.

Materiales y métodos

En esta sección se describen de forma clara, concisa y secuencial, los materiales utilizados en el desarrollo del trabajo, además de los procedimientos o protocolos seguidos, y el diseño escogido para el tratamiento estadístico de los datos. No entrar en detalle cuando se trate de métodos estandarizados de investigación. Si un método estándar ya publicado no ha sido modificado, describir la naturaleza de los cambios. Si usa ecuaciones, éstas deben tener un consecutivo y se debe definir su procedencia.

Resultados y discusión

Los resultados deben presentarse de manera lógica, objetiva y secuencial, mediante textos, tablas y figuras. Estos dos últimos apoyos deben ser de fácil lectura y autoexplicativos, deben citarse siempre en el texto. Las figuras serán bidimensionales y en blanco y negro. Las tablas se deben elaborar con pocas filas y columnas. La discusión de resultados debe ser completa y exhaustiva, contrastando los resultados obtenidos con la literatura más actual sobre el tema. En esta sección se relacionan los hallazgos más concluyentes de la investigación. Los resultados se evalúan en relación con los objetivos propuestos.

Agradecimientos

Mencionar a las personas o instituciones que con sus aportes colaboraron a guiar y/o a desarrollar la investigación indicando la contribución realizada.

Citas Bibliográficas

Para las citas bibliográficas que sustentan las afirmaciones dentro del texto se utilizará consistentemente el sistema (primer apellido del autor, año). Cuando la publicación citada tenga dos autores se separan por la conjunción “y”; cuando son tres o más autores, se debe mencionar el apellido del primer autor acompañado de la expresión latina *et al.* equivalente a ‘y otros’, en cursivas, y separada del año por una coma: (García *et al.*, 2015); o alternativamente dejando sólo el año entre paréntesis: García *et al.* (2015).

Referencias bibliográficas

La lista completa de la literatura citada en el texto se debe incluir al final del artículo, ordenada alfabéticamente según los apellidos de los autores. Cuando se citan varias publicaciones con el mismo primer autor, estas deben listarse en orden cronológico. Si corresponden al mismo año, se deben diferenciar con letras minúsculas: 2013a, 2013b, etc. Sólo se deben citar fuentes originales.

- **Primer apellido completo** en mayúscula seguido de coma y la primera letra del nombre seguido de la primera letra del(os) nombre(s) con punto y sin separación, todo en mayúscula sostenida y entre paréntesis el año.

- **Si son varios autores** deben ir separados por punto y coma, utilizando en el último el conector “y”.

Referencias bibliográficas por tipología

- Para libros: Autores(es). (Año). Título del libro. Lugar: Editorial pp. # (número de páginas)

Ejemplos:

GUTIERREZ, H.J. (2019). Análisis y diseño de experimentos. Mc Graw Hill. México. pp 255.

AUTOR, A.A. (2018). Título del trabajo. Recuperado de: <http://www.xxxxxxxx>. fecha de consulta (mes y año)

AUTOR, A.A. (2015). Título del trabajo. doi: xxxxx. Fecha de consulta (mes y año)

- Para capítulos de libros: autor(es). (Año). Título del capítulo. pp ##. En: AUTOR, A.A., título del libro. Lugar. editorial. pp #.

Ejemplos:

GUTIERREZ, H.J. Diseño de bloques. pp 100-120. En JIMENEZ, A.A. (2019). Análisis y diseño de experimentos. México. Mc Graw Hill. pp. 546

AUTOR, A.A. y AUTOR, B.B. (2019). Título del capítulo del libro. En A. Editor y B. Editor (Eds.). Título del libro (pp. xxx – xxx). Recuperado de <http://www.xxxxxxxx>. Fecha de consulta (mes y año).

AUTOR, A.A. y AUTOR, B.B. (2019). Título del capítulo del libro. En A. Editor, B. Editor y C. Editor (Eds.). Título del libro (pp. xxx – xxx). doi: xxxxxxxx. Fecha de consulta (mes y año)

- **Para tesis doctorales, maestrías y trabajos de grado:** AUTORES(es). (Año). Título del documento (tipo de trabajo “doctoral, maestría). Nombre de la institución, Lugar. Pp.# (número de páginas).

Ejemplos:

AUTOR, A.A. (2018). Título del documento (Tesis doctoral). Nombre de la Institución, Lugar. Pp. (número de paginas)

AUTOR, A.A. (2018). Título del trabajo (Tesis de maestría), nombre de la institución, lugar. Recuperada de: <http://www.xxxxxxxx>. fecha de consulta (mes y año)

AUTOR, A.A. (2018). Título del trabajo (Tesis doctoral). Recuperada en nombre base de datos.

Artículos de revista: autor(es). (mes, año). Título del artículo. Título de la revista, volumen (número), páginas.

Ejemplos

AUTOR, A.A. y AUTOR, B.B. (2008). Título artículo, Título de la revista, 39(5), 26-29.

Lista de comprobación de preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, se les requiere a los autores que indiquen que su envío cumpla con todos los siguientes elementos, y que acepten que envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos al autor.

1. El envío no ha sido publicado previamente ni se ha enviado previamente a otra revista (o se ha proporcionado una explicación en Comentarios al / a la Editor).
2. El archivo enviado está en formato Microsoft Word, RTF, o WordPerfect.
3. El texto tiene interlineado 1.5; el tamaño de fuente es 12 puntos; se usa cursiva en vez de subrayado; y todas las ilustraciones, figuras y tablas están dentro del texto en el sitio que les corresponde y no al final del todo.
4. El texto cumple con los requisitos bibliográficos y de estilo indicados en las Normas Para autores de la revista.

Proceso de Arbitraje

Los manuscritos son revisados primero por el Comité Editorial en dos aspectos fundamentales: relevancia y forma.

Relevancia: aporte que hace el artículo al desarrollo del conocimiento y manera como cumple con los lineamientos dados por el Comité Editorial acerca del tipo de artículos que se pueden incluir en el boletín.

Forma: manera como está escrito y redactado el artículo y cumplimiento de las condiciones establecidas para un artículo científico. Es necesario que los trabajos que se remitan a la Revista se presenten en la forma más pulida posible, reflejando la categoría científica y académica de sus autores. Trabajos que no sigan las normas de presentación se devolverán sin pasar por el proceso de evaluación. Después de la revisión del Comité Editorial el artículo es enviado hasta tres potenciales evaluadores anónimos que tienen la tarea de decidir acerca de la calidad científica que amerite su publicación. Los evaluadores conceptúan acerca del artículo teniendo en cuenta cuatro criterios que son evaluados en escala de cero a cinco:

Calidad (complejidad, tratamiento metodológico, presentación y resultados);

Aporte y pertinencia (innovación y originalidad).

Desarrollo de la temática con respecto al estado del arte del tema y Bibliografía. (actualizada y pertinente para los propósitos del trabajo). Una vez tomada una decisión se promedian los cuatro criterios y sugiere los ajustes que considere necesarios para la publicación del artículo o, en su defecto, recomienda no publicar el artículo.

Recibido el concepto de los evaluadores el Comité Editorial establece contacto con el autor de contacto para solicitarle la realización de los ajustes recomendados. Ajustado el artículo se procede a su publicación. La velocidad de publicación de un trabajo estará en relación directa con la facilidad que implique tenerlo listo para imprenta y no con el orden de entrega.

COMITÉ EDITORIAL – REVISTA INVESTIGACIONES UNISARC

investigaciones@unisarc.edu.co

Diseño y diagramación Leidy Julieth Gaviria H.

